MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE

BARCELONA

TOMO VIII

S. 1005 B. 10

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA

DE

CIENCIAS Y ARTES

DE

BARCELONA

TOMO VIII.—AÑOS 1909 Á 1911

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR

63—Calle Conde del Asalto,—63

1909-1911

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES DE BARCELONA

TOMO VIII

ÍNDICE

Pags.

I—Sesión pública extraordinaria en honor del académico difunto Excelentísimo Sr. D. José Ramón de Luanco. Memoria necrológica por el Presidente de la Corporación *Dr. D. Eugenio Mascareñas.* 1

II—Frenocomios nacionales, por el *Dr. D. Ignacio Valentí Vivó.* 13

III—Sesión pública extraordinaria en honor del académico difunto don José Giró y Roma. Memoria necrológica, por el *Dr. D. Santiago Mundi y Giró.* 27

IV—Ensayo de una síntesis de la evolución geológica de la comarca de Barcelona, por el *M. Iltre. Sr. Dr. D. Jaime Almera, Pbro. Canónigo.* 41

V—El desarrollo histórico de la Química según se representa en el "Deutches Museum" (Museo nacional) y la alta significación cultural del mismo, por el *Dr. D. Agustín Murua y Valerdi.* 55

VI—Nota sobre el terremoto olotino del 6 de abril de 1909 y el terremoto peninsular del 23 de abril de 1909.—Cálculo de la profundidad hipocentral, por *D. José Comas Solá.* 75

VII—Parasitismo animal y sus relaciones con la agricultura, por el *Dr. D. José M.ª Bofill y Pichot.*—Discurso de contestación, por el *Dr. D. Juan Cadevall y Diars.* 85

VIII—Importancia del estudio del calor. Discurso inaugural del año académico de 1909 á 1910, por *D. José Mestres Gómez.* 107

IX—La fermentación alcohólica sin células vivas, por el *Dr. D. Casimiro Brugués.*—Discurso de contestación, por *D. Hermenegildo Gorria.* 123

X—La Química y la Farmacia entre los egipcios, por el *Dr. D. Agustín Murua y Valerdi.* 151

XI—Meteorología práctica, por el *Excmo. Sr. D. José Ricart y Giralt.* ... 203

XII—Los Cocodrilos de América, por el *Dr. D. Manuel Mir y Navarro.* ... 215

Págs.

XIII—Notas fitogeográficas críticas, por el *Dr. D. Juan Cadevall y Diars.* 229

XIV—Sesión pública extraordinaria en honor de los académicos difuntos D. Salvador Mañach y Trías, Dr. D. Francisco de A. Arola, Doctor D. Francisco de P. Vidal y Roselló y Dr. D. Joaquín M.ª Salvañá y Comas. Memorias necrológicas, por los señores *D. Federico Masriera y Manovens* y *Excmo. Sr. D. Carlos de Camps y de Oleinellas, Marqués de Camps.* 265

XV—Estadística sismológica de 1909 (Observatorio Fabra).—Observaciones sísmicas efectuadas durante el año 1909.—El gran cometa de 1910-a, por el *Sr. D. José Comas Solá.* ... ... 283, 286 y 299

XVI—Sobre las principales manifestaciones de la energía en el universo sideral, por el *Dr. D. Eduardo Fontseré.*—Discurso de contestación, por el *Dr. D. Santiago Mundi y Giró.* 303

XVII—Análisis y aplicaciones del "Principio de la mínima resistencia", por *D. José Tous y Biaggi.* 325

XVIII—Monografía de los Nemoptéridos (insectos neurópteros), por el *R. P. Longinos Navás,* S. J. 341

XIX—Azulejos, por *D. Antonio García Llansó.* 409

XX—Disquisiciones pesqueras, por *D. Joaquín de Borja y Goyeneche...* 427

XXI—Acción de los reductores fotográficos sobre las disoluciones minerales más comunes, por el *Dr. D. Jesús Goizueta y Díaz.* 437

XXII—Frenocomios nacionales (II Memoria), por el *Dr. D. Ignacio Valetí y Vivó.* 459

XXIII—Estudio sobre el cometa de Halley, por *D. José Comas Solá.* ... 471

XXIV—La industria moderna como resultado de la conjunción de las ciencias y las artes. Memoria inaugural del año académico de 1910 á 1911, por *D. José M.ª Cornet y Mas.* 477

XXV—El servicio horario municipal de la Real Academia de Ciencias y Artes, por el *Dr. D. Eduardo Fontseré.* 485

XXVI—Algunos datos anatómicos y biológicos del Anthrenus Verbasci L., por el *Dr. D. José M.ª Bofill y Pichot.* 499

XXVII—Métodos de repoblación forestal, por el *Sr. Marqués de Camps.* 509

XXVIII—La vidriería en España, por *D. Antonio García Llansó.* 525

XXIX—Sobre algunos trabajos recientes acerca de integrales singulares, por el *Dr. D. Esteban Terradas.* 535

XXX—Estadística sismológica de 1910 (Observatorio Fabra).—Cálculo del período y de la amplitud de las oscilaciones sísmicas registradas por un sismógrafo no perfectamente astático, por *D. José Comas Solá....* ... ... 541 y 559

XXXI—Economía rural, por el *Excmo. Sr. D. Guillermo de Boladeres y Romá.*—Discurso de contestación, por *D. Hermenegildo Gorria.* 563

Págs.

LAMINAS

Laboratorio alquímico.—2 láms. 64
Laboratorio del siglo XVIII.—Laboratorio de Liebig. 68
Laboratorio moderno.—Modelo del futuro edificio del Museo alemán, en construcción. 72
El cometa 1910-a. 302
Diláridos (insectos neurópteros). 408
Cometa de Halley.—2 láms. 476
Red horaria municipal.—2 láms. y 2 planos. 498
Anthrenus verbasci L. 508
Vidriería en España.—4 láms. 534

ERRATA

En la página 601, líneas 10 y 11, están invertidas.

PRESENTED
9 AUG. 1911

BRITISH MUSEUM
NATUR. L HISTORY

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM 1

SESIÓN PÚBLICA EXTRAORDINARIA

del día 1.º de mayo de 1909

EN HONOR DEL ACADÉMICO DIFUNTO

EXMO. SR. D. JOSÉ RAMÓN DE LUANCO

MEMORIA NECROLÓGICA

POR EL PRESIDENTE DE LA CORPORACIÓN

DR. D. EUGENIO MASCAREÑAS

DISCURSO DEL SR. PRESIDENTE ACCIDENTAL

Publicada en junio de 1909

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1909

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM 1

SESIÓN PÚBLICA EXTRAORDINARIA

del día 1.° de mayo de 1909

EN HONOR DEL ACADÉMICO DIFUNTO

EXMO. SR. D. JOSÉ RAMÓN DE LUANCO

MEMORIA NECROLÓGICA

POR EL PRESIDENTE DE LA CORPORACIÓN

DR. D. EUGENIO MASCAREÑAS

DISCURSO DEL SR. PRESIDENTE ACCIDENTAL

Publicada en junio de 1909

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1909

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM 1

SESIÓN PÚBLICA EXTRAORDINARIA

del día 1.º de mayo de 1909

EN HONOR DEL ACADÉMICO DIFUNTO

EXMO. SR. D. JOSÉ RAMÓN DE LUANCO

MEMORIA NECROLÓGICA

POR EL PRESIDENTE DE LA CORPORACIÓN

DR. D. EUGENIO MASCAREÑAS

DISCURSO DEL SR. PRESIDENTE ACCIDENTAL

Publicada en junio de 1909

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1909

SESIÓN PÚBLICA EXTRAORDINARIA

del día 1.º de mayo de 1909

en honor del Académico difunto

Excmo. Sr. D. José Ramón de Luanco

Bajo la presidencia del Dr. D. Santiago Mundi, Presidente accidental de la Corporación, y con asistencia del Dr. D. Miguel Marzal, en representación del Excmo. Sr. Rector de la Universidad; del Dr. D. Clemente Cortejón, Director del Instituto general y técnico; del Sr. D. Felipe Bertrán de Amat, Presidente de la Academia provincial de Bellas Artes; de delegados de la Real Academia de Medicina y Cirugía, de la Academia y Laboratorio de Ciencias médicas, del Centro de Maestros de Obras titulares de Cataluña, de la Escuela superior de Artes é Industrias, de la Biblioteca Arús y de D. Enrique Vijande é hijo, en representación de la familia del Doctor Luanco, además de distinguido público, dió comienzo la sesión á las veinte y una horas, treinta minutos, y, previa la venia de la presidencia, el Sr. académico Dr. D. Eugenio Mascareñas leyó la siguiente memoria necrológica:

NECROLOGÍA

DEL

Excmo. Sr. Dr. D. JOSÉ R. DE LUANCO

POR EL PRESIDENTE DE LA CORPORACIÓN

Dr. D. Eugenio Mascareñas

leída en sesión pública celebrada el día 1.° de mayo de 1909

Señores:

Cuando, hace ya tiempo, fuí designado para leer, en esta sesión solemne, la necrologia de uno de los académicos más eximios, del Excmo. Sr. D. José Ramón de Luanco, acepté sin vacilar el encargo, no sólo por espíritu de disciplina, sino á impulsos también del afecto y la consideración personales que á él me unían, con el doble carácter de amigo y de compañero, después de largos años de íntimo y frecuente trato. Creía yo que había de ser fácil tarea la de trazaros en estos instantes los rasgos más salientes de su personalidad é historia, ya que en su larga vida, consagrada por entero al estudio y á la enseñanza, hállase por doquiera abundosa cosecha de riquísimos materiales, que ordenados y dispuestos con ingenio, pueden constituir el mejor monumento destinado á perpetuar su esclarecida memoria.

Mas hoy, al llevar al terreno de la práctica mi pensamiento, no he de ocultaros que he tropezado con dificultades para mí casi insuperables. Porque la respetabilidad de esta asamblea, la del ilustrado público que concurre hoy al acto, y hasta el recuerdo venerando del insigne maestro que, durante largos años, brilló como estrella de primera magnitud en el horizonte universitario, están pidiendo, para honrarle y para honraros, dotes de inteligencia y de lenguaje, que no son las mías, y que sólo vuestra generosa indulgencia podrán dispensar en aras de mi buen deseo.

La labor intelectual realizada por un hombre, durante el período de su existencia, de cuyo conocimiento exacto procede todo juicio verdadero, depende, entre otros muchos factores que contribuyen á ella, de tres, que son para mí de indiscutible importancia: el genio, la educación y el medio ambiente.

El primero, á semejanza de lo que sucede con la energía de la célula en el orden físico, extiende en el intelectual su influencia, casi pudiéramos decir, desde el acto de la concepción al de la muerte. Y cuando brilla con poderosa intensidad en el cerebro humano, vence por sí mismo cuantas dificultades pueden salirle al paso y rinde á la humanidad por entero, la preciada cosecha de los hermosos frutos del que bien pudiéramos llamar árbol del talento.

Mas fuera de este caso excepcional, colocándonos dentro de la categoría que corresponde al mayor número de las inteligencias ilustradas, el factor educativo, que no deja tampoco de influir en el desenvolvimiento del genio, ejerce aquí una acción mucho más decisiva, favorable ó adversa, según las circunstancias. Y como no son siempre éstas las más abonadas para el perfecto desarrollo de aquel precioso germen que en toda inteligencia humana existe, bien podemos asegurar, sin temor de equivocarnos, que la mayor parte de los hombres descienden al sepulcro, sin haber rendido á la humanidad más que una parte mínima de las preseas intelectuales que debieran corresponder á su respectivo talento. Caso es éste de infecundidad intelectual relativa, que tiene desde el punto de vista sociológico inmensa importancia, y al cual prestan solícitos cuidados las naciones que presumen con razón de verdaderamente cultas, y que ejercen una hegemonía indiscutible sobre el mundo civilizado.

El medio ambiente que rodea al individuo, que le estimula y excita sin cesar, en el curso de su existencia, es el tercer factor de los antes indicados que contribuye con ellos á la mayor fecundidad del trabajo intelectual.

Apliquemos esta doctrina al desarrollo de la biografía de nuestro inolvidable amigo y compañero el Dr. Luanco. Por su genio poseyó, desde sus más tiernos años, una afición insaciable á la lectura, rasgo característico de los grandes talentos; nacida en él quizá espontáneamente, pero fomentada á la vez, según es muy posible, por alguno de los preceptores de su primera infancia. Llave del saber y maestra, al propio tiempo, del buen estilo, cuando se frecuenta con ella el trato de los clásicos modelos, su influencia en la vida de nuestro consocio ha marcado en su lenguaje y en sus escritos profunda huella, haciéndole á la vez bibliófilo consumado y escritor ameno y castizo. Yo no puedo prescindir de señalar en primer término esta base de educación literaria, hoy por desgracia tan abandonada en los que se dedican al cultivo de las ciencias exactas, físicas y naturales y de las múltiples disciplinas que de ellas emanan, como una de las circunstancias que más contribuyeron á caracterizar la personalidad científica del Dr. Luanco, en su doble carácter de profesor y de académico. Su espíritu estaba por igual abierto al amor de las letras humanas «en que no sólo podía calificarse de aficionado, sino de conocedor muy experto», según frase del insigne Menéndez y Pelayo, y al de las ciencias experimentales, que profesó siempre con verdadero entusiasmo y cariño. A entrambas puede decirse que consagró todos los instantes de su preciosa existencia, pero yo tengo para mí, que, dada la falta de ambiente que aún hoy existe en nuestro país para el cultivo de las últimas, la personalidad de mi biografiado hubiera adquirido mayor relieve y prestigio, si las circunstancias de su carrera y de su vida le hubieran llevado exclusivamente al cultivo de las primeras.

Por su educación, unida á las prendas de su carácter, manifestóse desde los primeros pasos de su carrera pública, aventajado alumno que, escudado en su laboriosidad y entusiasmo, no titubeó un instante en acudir solícito al palenque

de la oposición para ganar en honrosa lid una plaza pensionada, allá por los años de 1846, de la Escuela normal de segunda enseñanza, más conocida con el nombre de Escuela de Ciencias de Madrid, institución creada con el fin de instruir y educar á los jóvenes que deseaban dedicarse al profesorado. En ella siguió con notable aprovechamiento sus estudios, y, una vez terminados, fué nombrado ayudante preparador de las cátedras de Física experimental y Química general de la Universidad de Oviedo. En ella, á la que más tarde había de legar su copiosa biblioteca, y que siempre miró con filial cariño, completó su educación química, estimulado con el consejo y el ejemplo del inolvidable D. Magín Bonet y Bonfill, al cual ayudaba, quien en el apogeo de sus energías y juventud hubo de infundir seguramente al joven Luanco alientos aún mayores, y una vocación más sólida y decidida por los estudios químicos.

Es y debe ser el cargo de ayudante, en el estudio de las ciencias experimentales, un tránsito nada más para el desempeño de funciones superiores. Así lo entendió y practicó el Dr. Luanco, y por esto, á los cinco años de su ejercicio, corrió de nuevo á la oposición y ganó por este honroso medio, el más honroso de todos, cuando en ella concurren cuantas circunstancias se requieren para rodearla del prestigio, de la imparcialidad y del acierto, que deben ser sus atributos esenciales, la cátedra de Química de la Escuela industrial de Sevilla, de la que no llegó á posesionarse porque, vacante á la sazón la de Química general de la Universidad de su país, la solicitó por aquel mismo procedimiento y la obtuvo sin dificultad alguna. Esto acaecía en abril de 1856.

Pocos años pudo consagrarse el Dr. Luanco en la Universidad ovetense al cultivo y enseñanza de la Química, porque disposiciones ministeriales, en cuyo análisis no creo conveniente entrar, hubieron de suprimir la cátedra, que tan airosamente había ganado, después de serios y brillantes ejercicios, dejándole en situación de excedente. Con estos momentos de la vida pública de nuestro compañero coincide la mayor quizá de las contrariedades por él sufridas durante el largo período de su existencia, por cuanto una nueva disposición, emanada también del Ministerio de Fomento, le obligó, sin respetar los derechos adquiridos por su trabajo, la competencia demostrada en sus oposiciones y hasta la naturaleza de los conocimientos especiales del título profesional que poseía, á trasladarse á la Universidad de Santiago, para explicar Algebra superior y Geometría analítica, conocimientos que, si no le eran desconocidos, jamás habían constituído el objeto preferente de sus aficiones.

Yo dejo á la consideración de los que me escuchan el juicio que tal arbitrariedad merece, consecuencia del fatal sistema de largos años arraigado en nuestro país y, aun hoy, por desgracia, en uso, de legislar por decretos, poniendo á merced de un capricho ministerial, los sagrados derechos de la enseñanza y los no menos respetables é igualmente sagrados de los profesores. Hombre de disciplina, ajeno por completo á la política y respetuoso con sus superiores, el Doctor Luanco no protesta y toma á su cargo en la Universidad compostelana la ense-

ñanza de aquellas asignaturas, que tan ajenas eran á sus aficiones y estudios. Dedicado á ellas, permanece allí durante dos años, hasta que, en el de 1862, fué nombrado en comisión profesor de Química inorgánica de la facultad de Ciencias de la Universidad de Madrid, asignatura que tuvo á su cargo hasta el año de 1865, en cuya época hubo de regresar á Santiago, para pasar poco después á Zaragoza, en donde le fué encomendada de nuevo y en propiedad la cátedra de Química general.

Más tarde, en 1868, fué trasladado á Barcelona como catedrático de aquella misma asignatura y, desde entonces, en nuestra Universidad se desarrolló la parte más brillante y duradera de la vida profesional del Dr. Luanco. Al frente de una enseñanza importante, no sólo por su peculiar carácter, sino por el numeroso y variado auditorio que la frecuentaba, constituído por alumnos de muy distintas facultades, puso á contribución las especiales dotes de su genio, de su carácter y de su entusiasmo, maravillando con la claridad y elocuencia de sus explicaciones á la multitud de futuros doctores en ciencias, médicos, farmacéuticos é ingenieros que, año tras año, iban desfilando por su cátedra. Ellos, mejor que yo, os podrán dar testimonio de la veracidad de mis palabras, que nadie hay que juzgue con más exactitud al maestro que su propio discípulo; ellos os darán fe de aquel celo acrisolado en el cumplimiento de sus deberes, que le caracterizaba, del fervoroso entusiasmo en la exposición de su doctrina y del encanto de su dicción natural y castiza, elocuente sin afectación y oportuna siempre. La sencillez de su carácter no se hermanaba bien con aquel espíritu de sagaz y recelosa investigación que ha menester, casi siempre, el profesor encargado de cátedras numerosas, para conservar en ellas el orden. En este particular el Dr. Luanco se entregó constantemente, sin reserva, á sus alumnos, y la solidez de su doctrina, la claridad de su exposición, la elocuencia á menudo cervantina de su palabra y el entusiasmo y vocación, verdaderamente didácticos, que jamás le abandonaban, fueron los únicos recursos que, sin pretenderlo ni intentarlo, sabía poner en juego con el mayor éxito, para convertir su cátedra en un templo y á sus alumnos en fervorosos y devotos fieles de su doctrina.

Así se fué labrando en Barcelona, á través de los años, una reputación sólida, justamente adquirida, que la superioridad no se cuidó de conocer, ni recibió tampoco por parte de ella el premio que debiera, porque cuando yo tuve el honor de tratarle por vez primera, á fines del curso de 1879, después de 23 años de enseñanza, sensible me es decirlo, el Dr. Luanco no había sido objeto de distinción alguna, disfrutaba el mezquino haber de 4.000 pesetas, y no tenía en su carrera otra categoría que la de entrada, cuando muchos de sus discípulos, médicos y farmacéuticos, ya profesores, ostentaban la de término. No es que yo pretenda recargar con tintas sombrías la verdad de este cuadro, expongo como historiador los hechos y nada más que los hechos, y no es mía la culpa si de ellos se desprenden consecuencias dolorosas. ¿No es cierto que entonces, cuando el Doctor Luanco se hallaba en la plenitud de sus facultades, cuando su nombre era pro-

nunciado con respeto, lo mismo por los profesores que por los alumnos, era el momento oportuno que debieran haber utilizado los poderes públicos para estimularle con sus premios y consideraciones? ¿De qué importa que, más tarde, en el ocaso ya de su existencia, recibiera recompensas tardías por su labor benemérita?

Mas dejando esto á un lado, observemos que hay en la misión docente realizada por el Dr. Luanco en el período más brillante de su magisterio, un merecimiento especial, sólo apreciado por sus colegas de carrera, que le enaltece de una manera singular, por cuya razón yo no he de pasarlo en silencio. En la Química, lo mismo que en las otras ciencias experimentales, el método empírico sólo proporciona hechos aislados, pedazos de la verdad, pero nunca la verdad entera, según frase gráfica y muy elocuente de nuestro insigne Echegaray. Más tarde el método racional se impone y da, con el auxilio de la ley, la hipótesis y la teoría, una organización al conjunto antes caótico de los conocimientos.

El gigantesco impulso que la Química recibiera del gran Berzelius y de sus eminentes discípulos, trajo por consecuencia, el dominio casi absoluto, durante el segundo cuarto del siglo XIX, y aun algo después, de la teoría llamada dualista, armonizada á la vez con la noción del equivalente, y aunque Dumas con sus estudios acerca de la metalepsia, Laurent y Gerhardt con sus trabajos experimentales y conceptos teóricos, y otros varios químicos con el conjunto de sus investigaciones, iban preparando la aurora del nuevo día que pronto había de lucir para la ciencia química, la mayor parte de los espíritus que se consagraban á ella seguían sugestionados por la autoridad del gran Berzelius ó sometidos á la influencia de la rutina, que tan refractaria es en todos los órdenes del conocimiento, al verdadero progreso. Así se explica que en nuestro país, siempre á la zaga del movimiento científico contemporáneo, llegáramos al año 1867 sin que las nuevas doctrinas químicas, esparcidas ya por toda Europa, se abrieran paso en la enseñanza, ni fueran admitidas aún por los mismos profesores. Luanco percibe entonces, primero que nadie, con la clarividencia de su ilustrado espíritu, que es necesario cambiar de rumbo y abandonar por completo los antiguos moldes de la enseñanza química. Se declara ferviente partidario de la doctrina unitaria, de la teoría atómica molecular y de la valencia, y comienza á desarrollar las explicaciones de su cátedra sobre estas nuevas bases que, además de concordar mejor con los progresos realizados á la sazón, tienen en el orden didáctico la ventaja inapreciable de hacer mucho más sencilla para el alumno la inteligencia é interpretación de todos los fenómenos químicos. Luanco, fiel á sus convicciones, no hace caso de la campaña contra él levantada por cuantos se hallaban más ó menos aferrados á la rutina, é introduce y da arraigo en nuestro país á aquellas teorías, que pocos años más tarde substituyeron por completo á las antiguas, cumpliéndose así la ley natural de la evolución de las ideas, que acompaña al progreso humano en todos los órdenes del conocimiento.

Atento á las inspiraciones de su genio y al especial carácter de la educación

recibida, mi ilustre biografiado debe considerarse como profesor modelo para la enseñanza de la Química, que con igual fervor y cariño se dedicó al estudio de las cuestiones teóricas, que á las demostraciones experimentales en la cátedra y á los trabajos prácticos de laboratorio. En éste pasó largas horas de su existencia, que de haber vivido en otro país, con ambiente más favorable á los estudios químicos, hubieran sido fecundas en descubrimientos, porque había en su genio y en su educación los elementos necesarios al investigador, mas le faltaba, lo mismo que á otros de sus compañeros de profesorado, no sólo la abundancia de recursos materiales, sino también aquella atmósfera intelectual, adecuada al desarrollo de la idea, y que es para ésta lo que el aire puro para la vida material de los séres orgánicos. Esto, no obstante, sus trabajos acerca de la fermentación del zumo de la manzana; de la extracción del yodo; del análisis de dos aerolitos caídos en su país en épocas distintas; del de algunas aguas minerales, y otros, atestiguan la verdad de mis afirmaciones y justifican la fama de que, aun en el orden práctico, gozaba.

El Claustro de la Universidad de Barcelona le tenía en alta estima y de ello dió pruebas en dos ocasiones distintas, cuando, por efecto de una Real orden de 4 de marzo de 1882, se creó el cargo de Inspector general de los Distritos universitarios. Por votación casi unánime de aquel Claustro fué elegido Inspector en sesión celebrada en 15 de marzo del mismo año, y en seguida procedió al desempeño de su cometido con la mayor escrupulosidad, asistiendo no sólo á todas las cátedras de los establecimientos docentes del Distrito. sino recogiendo también en ellos multitud de datos interesantes, con cuyos elementos redactó una luminosa Memoria que envió al Ministerio de Fomento, debiendo quedar en él archivada, sin que á mi juicio surtiera efectos ulteriores. Al año siguiente el mismo Claustro volvió á elegirle para el citado cargo, en 3 de marzo de 1883, pero esta vez no hubo de posesionarse de él, porque otra Real orden de 24 de septiembre del mismo año dejó sin efecto lo dispuesto en aquélla que en primer término hemos citado.

El mismo afecto que mostró el Claustro universitario hacia el Dr. Luanco, le profesaron otras muchas corporaciones y entidades barcelonesas. Nuestra Academia, en primer término, le eligió socio numerario en 28 de enero de 1869, y al tomar posesión del cargo, en 20 de junio del mismo año, leyó como trabajo reglamentario la Memoria intitulada «Raimundo Lulio considerado como alquimista». Labor meritísima, en que no se sabe qué admirar más, si la belleza de la forma, desarrollada en un lenguaje sencillo, natural, castizo, cervantino sin afectación y extraordinariamente claro, ó las dotes especiales del investigador profundo que, después de un minucioso análisis, verificado con la mayor escrupulosidad y paciencia, llega á una conclusión enteramente opuesta al concepto dominante en aquella época y la justifica con argumentos incontrovertibles. La aureola de alquimista que ceñía hasta entonces las sienes del Doctor iluminado, fué arrancada por el Sr. Luanco al demostrar que eran apócrifas cuantas pu-

blicaciones de alquimia le fueron atribuídas. Prolijo sería enumerar todos los trabajos con que honró á nuestra corporación durante su vida académica, así como los informes emitidos, cargos y comisiones desempeñadas, en que mostró siempre el mayor interés y acierto.

La Real Academia de Buenas Letras le admitió en su seno en 20 de enero de 1889. El Ateneo Barcelonés le eligió presidente en 1.° de julio de 1889. La Real Academia de Ciencias exactas, físicas y naturales de Madrid le nombró socio correspondiente nacional en 24 de febrero de 1886; y otras muchas corporaciones, que sería prolijo enumerar, le dispensaron la honra de poseerle, rindiendo así un justo tributo de admiración á sus grandes merecimientos por su profundo saber y relevantes prendas de carácter. Fué, además, Decano de la facultad de Ciencias de Barcelona desde 6 de abril de 1888 y Rector de su Universidad en 7 de diciembre de 1899, un año antes de haber sido jubilado, en conformidad con el Real decreto de 19 de Octubre de 1900. Hallábase en posesión de la gran cruz de Isabel la Católica, del título de Oficial de Instrucción pública y del de las Palmas universitarias, otorgados estos dos últimos por el Gobierno de la República francesa.

De sus numerosas publicaciones sólo me propongo citar dos, que revelan la doble personalidad del Dr. Luanco como profesor y como erudito. La primera es el «Compendio de las lecciones de Química general explicadas en la Universidad de Barcelona», obra de texto de la que llegaron á hacerse cinco ediciones. En ella, lo mismo que en los demás trabajos de nuestro antiguo compañero, se enlazan en armónico consorcio la belleza de la forma con la exactitud del fondo; al lado del profesor y del químico se ve al erudito y al literato. Dicha publicación ha prestado un gran bien á la enseñanza química española y se halla avalorada por noticias muy interesantes, debidas á la erudición de su autor, difíciles de encontrar en otros muchos libros de su mismo género.

La segunda publicación es un tributo rendido á sus aficiones de bibliófilo, erudito y literato, tiene por título «La Alquimia en España», y como yo no me considero en condiciones de poder juzgarla, permitidme traslade aquí la opinión del primero de nuestros críticos, del eminente Dr. D. Marcelino Menéndez y Pelayo, quien dice en el número que en 10 de abril de 1906 dedicó el periódico asturiano «Castropol» á conmemorar el primer aniversario de la muerte de nuestro insigne consocio, las siguientes palabras: «Sus trabajos eruditos, interesantes y hasta la fecha únicos sobre *la Alquimia en España* prueban lo que valía como investigador, al mismo tiempo que como hombre de ciencia. En ese libro, al cual deben juntarse otras monografías que antes y después publicó el Dr. Luanco sobre alquimistas y metalurgistas españoles de los pasados siglos, hay no sólo un caudal de noticias peregrinas, aun para los más doctos, sino un profundo conocimiento de las doctrinas abstrusas y fórmulas enmarañadas de los antiguos adeptos del arte transmutatorio, que Luanco expone con singular precisión y claridad.»

Hasta aquí os he hablado del profesor, del académico y del literato, pero nada os he dicho del hombre que, nacido en Castropol (Asturias), el día 14 de noviembre de 1825, entregó su alma cristiamente al Criador en su misma villa natal, á las once de la mañana del dia 5 de abril de 1905.

Luanco, célibe, pasó la vida enamorado de sus estudios y de los deberes correspondientes á su cargo. En cuarenta y cuatro años de profesorado, apenas fué substituído en el desempeño de su cátedra por el auxiliar. Su vida, de hombre honrado sin mancilla, repartíase por las mañanas entre la cátedra y el laboratorio, por las tardes en su correspondencia y trabajos pendientes, y por las noches en el Ateneo, de cuyo centro fué uno de los socios más asiduos en sus largos años de permanencia en Barcelona. Allí tenía su tertulia y también en él se entregaba á su correspondencia é investigaciones de bibliófilo y erudito. El nombre de don José Ramón era proverbial en aquella casa, que rigió con singular acierto durante el período de su presidencia. Ausente de su país los nueve meses del curso, consagraba á su familia, compuesta de sus hermanos y sobrinos, la época del estío, y allí en aquel rincón de Asturias, en su pueblo natal, seguía ocupado en sus aficiones de bibliófilo, cultivando la lectura y los comentarios de los numerosos, selectos y raros libros que componían su abundante biblioteca.

Jubilado á últimos de 1900, se retiró á Castropol en mayo de 1901, abandonando con profundo pesar á Barcelona, en donde dejaba los recuerdos de treinta y tres años de profesorado, sus más caros afectos y un orden de vida que no le era posible continuar, así por los achaques de la edad, como por las distintas condiciones de su nueva residencia.

Quien haya tratado y estudiado á Luanco, año tras año, en un largo lapso de tiempo, como el que estas líneas escribe, puede asegurar, sin temor de equivocarse, que las condiciones de su carácter corrian parejas con las de su inteligencia, que á la clarividencia de su espíritu correspondía la sencillez y bondad de su corazón, más dispuesto á la benevolencia que al rigor, más inclinado al perdón que al castigo. Los deberes del profesorado los anteponía á todo y la pérdida de un día de clase era para él motivo de contrariedad y de disgusto. Próximo ya al término de su carrera, cuando sus grandes dotes de carácter é inteligencia comenzaban á declinar bajo el peso de los años, y la conducta de sus alumnos no le brindaba siempre con las apetecidas satisfacciones que otras veces le había otorgado, veíasele, no obstante, entusiasmarse ante la ejecución de un experimento, la resolución de un problema ó la exposición satisfactoria de una nueva teoria. Tenía Luanco, como profesor, la primera de las condiciones del verdadero pedagogo, la vocación, y sus palabras llevaban á la inteligencia y al ánimo del discípulo, no solamente el concepto claro de la verdad expuesta, sino aquel fuego sagrado que, á semejanza del que puso Dios en los labios de los apóstoles de la fe, para convencer y sugestionar á las muchedumbres, deben poseer también los apóstoles de la ciencia para enardecer al discípulo y convertir la tarea, á primera vista, árida del estudio, en motivo de satisfacción y de contento. Que esta y

no otra es la diferencia grande que hay entre la ciencia estudiada en un libro y la que se recibe de boca de un excelente profesor; aquella es una ciencia fría, cristalizada, inerte; en ésta, por lo contrario, hay el calor de la vida, la circulación de la idea, los efluvios mágicos y misteriosos á la vez del espíritu, del entusiasmo y del fervor del maestro.

Luanco, como académico, puso al servicio de la corporación sus condiciones de erudito, de bibliófilo, de literato y de químico. Como profesor, ofreció en holocausto de la ciencia su vocación, sus entusiasmos, su amor á la juventud y á la cátedra. Como hombre, rindió culto á la verdad, á la justicia y al bien, no sólo con sus palabras, sino con sus actos, así públicos como privados, lo mismo cuando le tocaba obedecer, que cuando las circunstancias le obligaron á mandar.

Honremos, pues, su esclarecida memoria; rindamos este homenaje solemne á su recuerdo, y grabemos con caracteres indelebles, así en nuestros corazones como en las actas de esta Academia, el precioso ejemplo que nos ha legado con sus virtudes, sus talentos, sus bondades y el fervoroso amor que profesó siempre á la juventud estudiosa de su querida patria.

Dió fin al acto el Sr. Presidente accidental pronunciando las siguientes frases:

SEÑORES:

No por honrosa elección, sino por el derecho de primogenitura, por haber alcanzado por antigüedad el número uno de esta casa, me cabe hoy el altísimo honor de presidir esta Real Academia en acto tan solemne. Pocas son las alegrías que acostumbra á ofrecer la antigüedad, no obstante, debo declarar que el júbilo me rebosa en mi corazón, pues como era tan grande el cariño y el respeto que yo sentía por el Dr. Luanco, me complace en alto grado el testimonio que hoy la Academia demuestra. No sólo fué mi compañero en esta venerable casa y mi Jefe en la Universidad, sino que además me cupo la alta honra de acompañarle á París, yendo en comisión á entregar al sabio naturalista Mr. De Lacaze-Duthiers, el hermoso busto que por orden de nuestra Universidad había primorosamente labrado nuestro gran Benlliure. En aquel viaje fuimos espléndidamente obsequiados por el Sr. Ministro de Instrucción de la vecina República, y más tarde recompensados, Luanco con la gran cruz de la Legión de Honor, y á mí y demás compañeros con estas palmas académicas que ostento alguna vez, no por vanidad, sino por que recuerdan aquella excursión y con ella á Mr. De Lacaze y á Luanco.

Sólo siento no tener, no poseer la elocuencia que en semejantes actos acostumbra á usar nuestro verdadero Presidente y que hoy nos ha demostrado

evidentemente con el discurso necrológico que á nuestro común y malogrado amigo ha dedicado. Pero es tal mi deficiencia en este punto que me obliga á recordaros aquel célebre dicho del inmortal Cervantes, cuando pone en boca de su manchego héroe, «que en cualquier parte donde él esté sentado, allí está la cabecera». Otro tanto podríais vos decir, querido amigo Mascareñas, respecto de mi insignificancia. En cualquier parte donde os sentéis, allí podéis suponer que está la presidencia. Sin embargo, como si yo fuera el verdadero presidente, créome obligado á deciros, Dr. Mascareñas, que habéis trazado de un modo conciso, es cierto, pero con exactitud matemática y en irreprochable forma las relevantes dotes que adornaban al Dr. Luanco, por lo que todos los académicos deben daros las más expresivas gracias. Por mi parte, no me admira el buen éxito alcanzado; sé las excelentes dotes que atesoráis y los relevantes méritos que tenía el finado, y esta masa no podía producir otro resultado.

Después de haber cumplido con vos, permitidme ahora que, en vuestro nombre, me dirija á las Autoridades y representantes de las varias corporaciones que tanto nos honran con su concurso, diciéndoles que se lo agradecemos de modo tal que constituye una deuda más que en nuestro corazón les guardaremos.

No es menor la deuda de gratitud que sentimos por este numeroso público que aquí se ha congregado, compuesto en su inmensa mayoría por alumnos de aquel sabio.

Para terminar debo dirigirme á mi amigo Vijande, único representante de la familia del que fué nuestro Vicepresidente, y decirle que no fué menor el sentimiento que tuvimos nosotros al saber el fallecimiento del Dr. Luanco, del que la familia pudo entonces tener, y no es raro, pues perdimos uno de los compañeros más activos é inteligentes, á quien más conviene que imitemos, y cuyo recuerdo guardaremos con tenacidad tal, que jamás se borrará de nuestra memoria.

PRESENTED
26 JUL. 1909

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM 2

FRENOCOMIOS NACIONALES

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. D. IGNACIO VALENTÍ VIVÓ

Publicada en junio de 1909

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1909

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA

VOL. VIII. NÚM. 2

FRENOCOMIOS NACIONALES

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. D. IGNACIO VALENTÍ VIVÓ

Publicada en junio de 1909

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1909

FRENOCOMIOS NACIONALES

por el Académico numerario

DR. D. IGNACIO VALENTÍ VIVÓ

Sesión del día 30 de diciembre de 1908

El siglo XIX aventaja en humanismo á los anteriores más inmediatos, por virtud de los Institutos tecnológicos fundados para fines sanitarios, á la vez de protección y defensa sociales.

Los Asilos para enajenados son el objeto de esta abreviada comunicación preliminar.

Pocos son los datos historiográficos aducibles, de mera enumeración descriptiva, que indiquen la actualidad y señalen el porvenir de los Frenocomios nacionales.

El Estado, fundador de los Manicomios, y las empresas particulares explotando Institutos nosocomiales especialísimos para orates, viciosos, anómalos, marcan el comienzo y desenvolvimiento de la acción humanitaria colectiva, evidentemente nueva y sin precedentes directos.

Nunca se dudó que el enajenado, loco, desrazonado, furioso ó tranquilo, agresivo de varios modos, incapaz, desordenado, sucio, era un enfermo con y sin antecedentes hereditarios.

En algún Hospital general se habilitó una pequeña parte para aislar los vesánicos delirantes sin fiebre, del resto de los enfermos.

Eran conducidos á la Cárcel común los criminales procesados, sin más distinción entre locos y cuerdos que la del grado de peligro para los empleados, alguno de los cuales tuvo título y funciones de *garde-fous*, loquero, sin el menor carácter de especialidad técnica.

El loco agresivo vivía encadenado en un local apartado, insalubre, una mazmorra, como bestia fiera, agresiva, temible y sucia, sin tratamiento médico posible.

Mientras la curabilidad de la locura sólo la admitían desde el siglo XVII algunos tratadistas médicos, más en tesis general que por casos prácticos de su clientela oficial y libre, no hubo motivo suficiente para crear el Estado la especialidad frenocomial tecnológica.

Había de preceder la Ciencia biológica á las Instituciones jurídica, legal y forense para establecer bien la no imputabilidad de los actos delictuosos del ena-

jenado por enfermedad heredada y adquirida, de el ébrio, el apasionado, el noctámbulo, el epiléptico, etc. (1).

Hasta la segunda mitad del XIX la Medicina Mental, Freniatría, no se ha constituído como parte suprema de la Antroposociología, y los Asilos para enajenados son ya en género Frenocomios y en especie Manicomios.

Precisa fijar en firme la tecnología de los estados morbosos, anómalos y degradados de la mente, razón, *psyche, phren*, alma, ánimo, espíritu, sin lo cual las dificultades del estudio se multiplican por la Glosología, y no hay Taxinomia útil en Medicina, Derecho, Etica y Filosofía.

Nuestro tiempo es de experimentación comparativa y comparada en Biología general; así la humana, sin dejar de ser analítica, sintetiza en Freniatría, afirma el *non saltum* de la Naturaleza (Linneo), y, después de veinticuatro centurias *post-hippocraticas,* confirma que el *morbus sacer* (epilepsia) «es enfermedad tan natural como cualquiera otra» y la locura siempre enfermedad cerebral.

La microspección mecano, fisio, quimio, bio-necrotómica se aplica al aparato contenido en el cráneo y la cara con más trascendencia que al resto del organismo, pues aquél es el distintivo de nuestra estirpe.

Toda la civilización depende de la mentalidad de las colectividades en auge, contrapuestas á las que decaen degradándose vitalmente.

La mentalidad humana se perfecciona vigorizando integralmente al organismo por medios ó recursos prácticos, que aseguran la apropiación de ideas y la asimilación de substancias nutritivas, reparadoras del desgaste viscero-humoral efecto del vivir, que es funcionalismo concertado de órganos interdependientes.

Los estados mentales tipo, pueden, en mi opinión, reducirse á éstos: de normalidad, *higiofrenia;* enfermedad, *nosofrenia;* monstruosidad, *teratofrenia;* exiguidad, *oligofrenia;* perturbación, desorden, *ataxifrenia;* nulidad, *afrenia.*

Enajenación, alienación mental (2) debe expresar cuanto está fuera de la salud, integridad, normalismo ó cordura del sér humano.

---

(1) En lo antiguo eran la demencia, el furor y la imbecilidad, únicos tipos de vesania admitidos.

(2) *Alienatio menti*, enajenación mental, delirio, locura, Celso; *alienatio*, Séneca; perturbación, conmoción del ánimo, enemistad, disgusto, diferencia, enajenación; *tua a me alienatio*, el haber roto, indisponerte conmigo, Cicerón; *alienitas*, cosa extraña ó corrompida en el cuerpo, que le enferma, delirio, C. Aureliano; *alienari mente*, perder el juicio, delirar, Plinio; *ali. uxor. a se*, repudiar á su mujer, Justiniano; *intestina alienantur*, intestinos paralizados, Celso; *nunquam me alienabis*, no conseguirás que sea otro del que soy, Plauto; *alienato animo*, abrigar intenciones hostiles, Tácito; Expresa dispersión, defección, César; enemistad, desgracia, aversión, huida, alejamiento, evitación, contrario, diverso, desfavorable, impropio, inconveniente, fuera de propósito, sin provecho, indigno, repugnante, desafecto, nocivo, contagioso, extravagante, desventajoso la palabra *alienus*, y ésta proviene de *alio*, indicando dirección hacia un punto material ó intelectual; en otra parte, á otro propósito, fin, otra mira, intención; *alio atque alio*, por aquí y allí, Séneca; por uno y otro lado, eludir respuesta categórica, contestar fuera de lo preguntado, Cic.; aparentar y encaminarse diversamente, Nepos; *Lex.* Miquel y Morante.

La *alienación*: congénita, adquirida; transitoria, permanente; curable, incurable; aguda, sub-aguda, crónica; continua, intercurrente, periódica; protopática, deuteropática, sintomática; por causa mecánica, física, química, biológica, social; sistematizada, general; por herencia paterna, materna, atávica, colateral; masculina, femenina, mixta; desde la niñez á la vejez longeva; uni y pluripersonal; agresiva, inofensiva, simulada, disimulada, imputada, pretextada, se estudia en Antroposociología con la amplitud correspondiente á la trascendencia que tiene la racionalidad, causa y efecto de la civilización colectiva.

A los elementos básicos de la totalidad social les importa la creciente suma de los caracteres objetivos descubiertos por estudio facultativo de estos seis estados cardinales que admito, para distinguir la cordura de la sin razón y las enajenaciones entre sí.

Las naciones, el Estado, el individuo actuales van advirtiendo, con lentitud, cuánta trascendencia tiene la Freniatría para garantir la seguridad personal y pública, muy en peligro por el número grande y creciente de enajenados que lo son y no lo parecen, á más de los viciosos agresivos, los degenerados, anómalos, anormales, desequilibrados, imbéciles, cretinos é idiotas.

La objetivación de varias alienaciones en los momentos intrafamiliales y públicos de la dinámica social es tan obvia, tiene tal urgencia de imperativo absoluto, que obliga á fundar tres órdenes de Instituciones científicas: la *Freniatría*, especialidad facultativa docente y practicante; la *Beneficencia* patronal corporativa, á la vez oficial y libre; la *Policía* sanitaria, preventiva, encargada de lo adjetivo propio de aquellas dos substantivas en Antroposociología, concreta á los que la sabiduría antigua denominó: *mente capti, furiosi, fatui, amentes, dementes, insani, phrenitici* (1), génerica y típicamente en Medicina y Derecho, es decir, personas *non compos mentis*, no cuerdas, fuera de su seso (Partidas), sin razón, locos, fatuos, desequilibrados, imbéciles, estúpidos, cretinos, idiotas, etc.

La Sociedad en masa ha de cuidar preventiva, curativa y protectivamente del grupo colosal formado por los mentalmente incapaces, con herencia precisa y con tara adquirida de *toutes pièces*, en plena salud y de modo mixto ó bilateral.

El modo de ser presente del estudio freniátrico y de los Institutos de protección defensiva frenocomial, se ofrecen al análisis como causa y efecto sociológicos, aun en período incipiente aquélla y éste. Los poderes públicos en las naciones grandes por su cultura, han fundado los estudios de Freniatría legal, forense, administrativa, societaria ó mutualista, y erigido Escuela ó Instituto *post-académico, super-profesional,* para organizar el Cuerpo médico-político-sanitario, tan eminente como el que más en la nación.

La Criminología, la Penología, la Penitenciaría modernísimas, evidencian la naturaleza de la Ciencia en funciones positivas de crítica analizadora y objetiva-

(1) *Cfr.* Los tratados generales y especiales, los Códigos, etc.

da, antes particularista que generalizadora, siempre metódica, experimental y comparativa.

El Estado en algunas naciones organiza manicomios para criminales y enfermos y degenerados, con perfeccionamiento cada quinquenio en lo tecnológico y lo administrativo, dado el aumento de esa población muy peligrosa por la agresividad multiforme de los enajenados, en todos estados sociales y sin diferencia por nacionalidad.

Los particulares forman sociedades fundadoras de Manicomios, Asilos, Refugios, Sanatorios, á título de especulación-negociante casi siempre, y á veces por pura filantropía y beneficencia especial de caridad religiosa y laica.

Se combinan la acción del Estado y la libre ó de Patronatos, para atender á los enfermos de la mente y á los mal conformados, interviniendo hasta la hora presente la Ciencia, la Filantropía y los Gobiernos *a posteriori,* no *a priori;* se atiende al paciente después de su incapacidad, rarísima vez oportunamente.

Nadie ignora, por relato de los periódicos, que abundan los sujetos agresivos libres, cuyas facultades mentales se tenían á juicio de sus deudos, convecinos, compañeros por alteradas, sospechosas, extravagantes, limitadas, nulas.

Las noticias de información callejera y la crónica de los tribunales y centros oficiales de provincia y municipio, revelan la existencia en aumento de las perversas costumbres, combinándose el crimen y la inmoralidad, el vicio astuto y el violento, en suma la mengua de la Sanidad social y la multiplicación del morbosismo localizado en el encéfalo, y consiguientemente la herencia decadente, degradada, empobrecida y poco remediable en la mayoría de los pacientes.

En Academias, Congresos, Ateneos, Centros de enseñanza, Revistas, se reune un copioso material de análisis tecnológico de la insensatez, en el doble concepto de órgano y función cerebrales. Se estudia el celulismo nérveo en el vivo y el cadáver, no ya tan sólo en el hombre, sino también en los seres orgánicamente sucesivos de la serie animal, comprendidos los acéfalos, ó sea sin cráneo (1).

La Protohistoria de la enajenación ebriosa vínica no se concreta á la tradición (Noe), porque le es anterior el hecho genérico de aprovechamiento del zumo de uvas como bebida. Además, los remotísimos antropólogos experimentalistas del complexo vital en personas y bestias, comparaban los efectos que en unas y otras produce la intoxicación por ingerir «la ambrosía mortal que la vid cría» (2).

La toxicidad de esa *ingesta líquida* se ha centuplicado con el maravilloso adelanto químico de laboratorio industrial, que á la vez aumenta los medicamentos y los venenos, é incita á falsificar vinos, alcoholes y licores cuya acción deletérea, antihigiénica, contranatural se evidencia por sí misma, con caracteres de directa, rápida, ejecutiva, muy difícilmente contrarrestable.

---

(1) *The Human Species. Lud. Hopf. VII Nerv. Syst. 2. Psychology. Lond. 1909.*

(2) Quevedo. Idil. 227. Bibl. de A.A. E., p. 61.

Para colmo de infortunio los principios naturales aislados de plantas y drogas—alcaloides, glucósidos,—los cuerpos sintéticos de nueva formación, las mezclas complicadas de elementos simples, binarios, cuaternarios, etc., fabricados todos esos productos de utilidad, *confort,* lujo, etc., cada día á precio más módico, forman el horrible instrumento de tal enajenación químico-tóxica, no existente antes del siglo último.

En el transcurso de diez lustros la circulación industrial de las substancias muy enérgicas inhaladas, ingeridas, inyectadas como medicamentosas (1), ha creado los hábitos funestísimos de un quimismo voluntariamente obtenido en daño de todo el organismo, afectándose la sangre, los sistemas nervioso, circulatorio, muscular y los aparatos viscerales, porque, perturbada la asimilación conservadora ó trofismo central y periférico en los elementos celulares, la enfermedad se localiza ó está generalizada ya desde los primeros contactos del tósigo con nuestro cuerpo.

Así se nota la intoxicación fulminante, agudísima, aguda, subaguda, crónica sin herencia, por agentes químicos industriales.

Cabe reducir á cuatro tipos principales los de enajenación, en el Frenocomio aquí estudiado:

a. Individuos alienados, con salud y robustez que enferman aguda y crónicamente por causa externa, repentina y lenta, obrando en el adolescente y aun antes, si bien se observa en jóvenes y adultos casi siempre.

b. Individuos alienados, con mediocre complexión (*temperamentum*) y poca resistencia organodinámica por herencia de flaqueza general—humores, tejidos, vísceras—y de anomalía localizada en la cabeza, cuello, tórax, abdomen, genitales y extremidades.

c. Individuos alienados, herederos de estados anatomofisiológicos aberrantes, con estigmas, deformidades, *teratomorfias*, no todas evidentes para el vulgo y sólo diagnosticables por facultativos competentes en Freniatría general, actuando en la Enseñanza, el Foro, el Manicomio, la Beneficencia domiciliaria, etc.

d. Individuos alienados por edad avanzada, exceso de trabajo, intemperancia, enfermedad protopática no encefálica, mediando pobreza, desamparo, decepciones, engaños, errores, infortunio, etc.; un cúmulo de circunstancias contrapuestas á la salud que desgastan lo extructural de nuestro organismo en proporción directa de la categoría del sistema, aparato, entraña, tejido afecto y el encéfalo superior á todo.

Meditando con detención se averigua, á mi entender, que estos tipos, admisibles por reales y prácticos, marcan la posibilidad de distinguir en Sociología datos analíticos personalmente singularizados y útiles para la síntesis, á los fines de minorar el número de enfermos engendradores de prole decadente y tarada;

---

(1) Cloroformo, éter, cloruro de etilo, vinos, vermouths, bitters, ratafias, mezclas secretas incontables de licores espirituosos á título de tónicos, estimulantes, alimenticios, etc.

atender á la curación, el alivio y la protección aisladora de los alienados peligrosos, dañinos, sin patria ni hogar de refugio, y así garantizar no poco la seguridad personal en cada colectividad por medio directo, preventivo, científico, todo humanitario.

Tal es la índole absoluta y perenne del Frenocomio del porvenir, que reducida á la menor expresión verbal es de socorro y defensa sociales.

Todavía al presente el Manicomio es tenido como prisión más que como albergue. El refugio para viciosos intoxicados por alcoholes, morfina, éter, cocaína, cloral, etc., es una sanatorio mixto de asilo y detención preventiva.

El Hospicio, la Inclusa, otros asilos destinados á protección benéfica, misericordiosa, caritativa, cumplen sus altos fines filantrópicos, á veces con independencia del Estado, pero su esfera de acción disminuye cuando el asilado daña, agrede, delinque y obliga á intervenir al poder público judicial, gubernativo, y administrativo-municipal, por cuanto la Sanidad en muy pocas naciones llega á ser integralmente efectiva y armónica.

Opino que se impone la modificación positiva del humanismo civilmente práctico, porque ya existe la unidad científica y filosófica ante el conflicto inherente á la *insania*, enfermedad mental, y á los derechos individuales del ciudadano, que por impotencia mental es dañino, y ha de incapacitarle su familia y el Estado en bien del paciente y del todo social.

La ley de división del trabajo alcanza á lo superior é ínfimo de la actividad sociológica, y puede parecer una extravagancia proponer la fundación del Frenocomio Nacional á la hora de crearse refugios y albergues especiales libres, autónomos, municipales, regionales, etc.

Hay también otra ley sociológica suprema, primordial como la citada, y es la de unidad filantrópico-comunal, ó si se prefiere, de progreso y conservación coherentes.

La insania, alienación, enajenación, locura, imbecilidad, idiotez incapacitan; por tanto, la falla social es una, con muchas variantes ó géneros, especies y variedades del tipo contrapuesto al normal y completo.

El agregado social le componen los organismos completos y perfectibles, los medianamente constituídos aprovechables y los mal conformados, inútiles é irremediables; por lo que las incapacidades respectivas han de ser unificadas como negación de personalidad civil, y diversificadas en cuanto la Higiología puede ó no evitar la enfermedad y sus consecuencias.

*
* *

El Frenocomio Nacional ha de ser «Instituto social de protección y socorro, de aislamiento y reforma del individuo paciente, desde la niñez á la senectud longeva, centenaria.»

Los infantes monstruosos, viables dos y más decenios, cuya idiotez es completa ó semiplena y los cretinos, tendrán su departamento adecuado, con más aseo y *confort* que el actual en algunos manicomios libres ú oficiales.

Los niños incluseros, ó no, agresivos, amorales, encausados, ebriosos, jugadores, contaminados sifilíticamente, estarán mejor guardados y asistidos que en Hospital, enfermería de una cárcel y un Reformatorio, aun suponiendo estos asilos especiales para degradados no delincuentes, de 6 á 15 años.

Los menores de edad legalmente, de 15 á 25 años, detenidos, procesados por delito, falta y contravención, si ofrecen síntomas y signos de insania, habrán de ser inspeccionados facultativamente sin tardanza por frenópatas forenses, antes del auto de prisión preventiva, y asilados en sitios idóneos, que al Municipio y á la Provincia incumbe tener como primordial deber de Sanidad colectiva.

Los adultos y ancianos enfermos mentales, cuyo padecimiento les hace agresivos y destructores delirantes—en ideas y afectos—con antecedentes penales ó de intemperancia, escándalo, vicio públicos, previo dictamen consultivo de médicos mentalistas y de Academia y Facultad de Medicina regionales, serán asilados en el Frenocomio Nacional, por lo definitivo de trámites de justicia sanitaria—civil, penal, militar, canónica, administrativa—unificada cuanto cabe ya en nuestros días.

Los locos crónicos incurables, en cualquiera edad, y los anómalos con degradación organodinámica de impotencia, siendo casi todos peligrosos en su hogar y en la vía pública, han de ser aislados sumariamente de los enloquecidos por causa fortuita, curables, no agresivos, formando en total la población morbosa de los Asilos centrales aquí propuestos.

La acción frenocomial concerniente á la nación es una, si el Estado y las Asociaciones libres atienden de consuno las necesidades sanitarias de seguridad personal, que los impotentes mentalmente hacen difícil cada vez más, según muestra la Demoestadística á cualquiera observador que la consulte, y la crónica periodística de crímines, escándalos, colisiones, espectáculos, modas, etc.

La precocidad en la delincuencia y depravación de costumbres alcanzan tal nivel, que en Congresos científicos de Antropología general (1) y concreta á Medicina, Derecho, Economía, Educación é Instrucción, se revela sin ambajes la imperiosa necesidad de garantirnos como ciudadanos contra los pacientes del encéfalo, víctimas de la herencia insana, favorecida y agravada por condiciones múltiples de individualidad y ambiente social, destructoras de nuestra vitalidad.

Ya permite la Analítica antroposocial en los tratados experimentales de Freniatría, Criminología, Penología y sus anexos, reducir á pocos postulados problemáticos los que la Ciencia sanitaria se propone hacer prácticos en bien del que enloquece perdiendo la normalidad, del anómalo y del monstruoso *a genitura*,

(1) Comunicación en el de Turín, 1907. *La Précocité dans la criminalité.* Barcelona.

á quienes la Sociedad debe auxilio oportuno y científico-técnico en totalidad de previsión, defensa y protección conniventes.

A mi ver se reduce la acción sociocultural así:

a) Curar con recursos de Higiene y Terapéutica al cuerdo que comienza á enloquecer, con ó sin vicios deshonrosos, dañando personas ó cosas, haciéndose incompatible, insoportable en su familia, localidad, ocupación por actos de mala convivencia racional.

b) Aislar al alienado por enfermedad mental aguda y crónica, para que no se suicide, y, como es frecuentísimo, después de asesinar, herir, incendiar, desfigurar con cáusticos *(vitriolage)*, estuprar, violar, robar, falsificar, etc.

c) Asilar á los hereditariamente amentalizados irremediables; por filantropía, política, administración y economía sociológicas, que la Sanidad engloba, ya completamente exenta de sectarismo, ni pretérito ni futuro.

Así el Frenocomio nuevo será *Sanatorio, Reformatorio, Protectorio, Confinatorio* unificados, integrando: la posible asistencia del enajenado, la seguridad de sus conciudadanos, la administración de justicia, relacionados metódica y directamente sin pérdida de momento por obstáculos formales, autoritarios, burocráticos ú otros frustráneos é indirectamente desorganizadores de la Sanidad social.

La Institución de nueva planta no puede tenerse por revolucionaria, siendo genuinamente evolutiva y compenetradora de acciones todas sociológicas, no limitadas, sin separación absurda por imperfección del Derecho constituído que dispone del Manicomio, la Cárcel, el Hospital y el Hospicio, pero carece del Sanatorio, del Refugio, estos últimos organizados para curar enajenados incipientes y socorrer inválidos permanentes por insania.

La nacionalización del frenocomio evitaría en lo civil dramas y tragedias familiares; en lo penal crueldades y abusos habituales; en lo administrativo, dilaciones y minucias del expedienteo; en lo económico, dispendios y divergencias contrapoducentes.

Cuando la unificación frenocomial sea un hecho, muchos enajenados pródigos, intemperantes, agresivos, escandalosos, estúpidos (idiotas)... no arruinarán á sus deudos, no serán pasta de crimen sin obstáculo, no desmoralizarán licenciosamente á sus compañeros de profesión, no sufrirán prisión preventiva prolongada, ni mucho menos condena, inclusive la de pena capital hecha efectiva militarmente sin peritaje médico, no pasarán de la cárcel á la enfermería, de ésta al manicomio judicial lejano en la mayoría de casos, no desempeñarán cargos ú oficios públicos por largos años, la enfermedad no se tornará incurable en célula carcelaria, no vaguearán solitarios ó en cuadrilla robando y explotando la caridad circunstancial, no servirían de vehículo á enfermedades contagiosas, epidémicas, parasitarias, no se casarán fácilmente, no testarán disparatando, no acusarán á la sociedad entera como inhumana, descuidada, imprevisora, rutinaria ante la ejemplaridad morbífica que el loco individualiza estando suelto, abandonado, encausado, penado, envilecido, peligroso casi siempre.

La Sociedad presente comienza á emplear la Crítica experimental, comparando ventajas é inconvenientes de lo tradicional y lo innovador, y así estudia analizando la enfermedad en el paciente, sin dualizar lo intra y extra capital (cráneo y cara), para discernir la herencia y la mesología en las impotencias mentales, no ya individualizadas sino colectivas.

Siempre existieron de hecho y perdurarán: la *excandescentia furibunda,* delirio furioso de los individuos y las muchedumbres: la *iracundia præmonitoria* estimulada á domicilio y en la vía pública: la *intemperantia libidinum* pasiones desenfrenadas ocultas y manifiestas; la *ruditas barbara* agresiva y desmandada, con delincuencia y escándalo; el *ictus morbosus,* golpe fulgurante por afectividad exagerada, de ocasión y crónicamente é inseparable á menudo del delirio; la *vesana fames* (Virgilio) el hambre cruel; la *insanitas larvata*, alienación oculta, disimulable; los *lucidi intervalli,* como períodos de intermisión y remisión, de periodicidad, recidiva y recaída de algunas enajenaciones; en síntesis, la variedad en la unidad del no estar cuerdo y ser anómalo cerebralmente, á los efectos de la convivencia.

La Freniatria dá abundantes datos técnicos para fijar con precisión las causas (etiología), *processus* morboso (patogenia), la curabilidad (terapéutica), la evitabilidad (higiene), de las enfermedades y aberraciones del aparato encefálico.

Aparte cualquiera ingerencia extrínseca, la Anatomía y la Fisiología han creado la bionecroscopia del individuo en su grupo. El estudio de la mentalidad ha ganado muchísimo en certidumbre empleando la microspección, para comparar lo sano y lo morboso de células, núcleos gangliónicos, vasos, trama *(stroma)* de las regiones formativas cerebrales, cerebelosas y meso-cefálicas, y del todo céfalo-medular indescomponible nunca en la Antropología social crítica como vegetativo, zoológico y superbestial. (1)

El exceso de apriorismo subjetivador no ha podido pasar de descriptivo, gráfico, verbalista, hipotético y autoritario durante más de veinte siglos, faltando medios prácticos reveladores de las acciones y reacciones de la substancia viva organizada y complicadísima en nuestro sistema nervioso.

En la experimentación bionecrópsica y microtécnica las exageraciones doctrinarias son escasas y las más sin importancia como unipersonales, por lo cual los descubrimientos forman un material de certeza y probabilidad no del dominio público, de pertenencia biológico-médica y por extensión de la Etica, el Derecho, la Filosofía, la Economía constituyentes del civilismo.

Podrá llegarse algún día, tal vez, á la certidumbre matemática para detallar la estatidinámica cerebral humana, objetivando antes de subjetivar la introspección y la mesospección; al revés de lo realizado infructuosamente hasta el XIX para evitar la alienación y oponerse á la herencia degenerante ó de involución.

---

(1) *Cfr.* Los tratados últimos alemanes, ingleses, austriacos, italianos, etc.

Ahora se puede afirmar á tiempo: cuáles son las enfermedades mentales remediables, cómo degradan la mentalidad los agentes tóxicos, la fatiga continuada, la alimentación insuficiente, los hábitos torpes, las costumbres licenciosas, la abreviación de el sueño y el descanso total, y cuantas impotencias cerebro-medulares son progresivas é irreformables por defecto embriogénico neto y detención del desarrollo infantil, por traumatismo, endemia y epidemia circunstanciales.

Los estados frenológicos del ciudadano no son enigmáticos, misteriosos. incognoscibles, como vitales de suprema complexidad y máxima trascendencia sociológicas; muy al contrario, su estadinámica vá incluída en la Medicina crítica, antroposocial, microspectora, libremente cultivada, exenta de apasionamiento, destello de la verdad y fundamento primordial de la civicultura.

En el Frenocomio Nacional se realizará la acción de cultura social armónica, integrándose la defensa y el socorro en una tutela omnímoda. En ésta quedarán combinadas la filantropía y la seguridad sociales de modo seguro y permanente.

Son evidentes en todas las naciones: 1.°, la precocidad de la delincuencia, el libertinaje, la ebriedad, la prostitución conexamente casi siempre, influyéndola el abandono de infantes, niños y púberes que, no asilados, van pronto á la cárcel, al burdel, al hospital, al dispensario; 2.°, el asesinato-suicidio antes muy raro, ahora frecuentísimo, confirmando que muchos actos agresivos, tenidos técnicamente por pasionales-delirantes, son previsibles y descuidados, aumentándose sin cesar el contingente de locos con libre circulación social, peligrosísimos en todas partes, á cada momento de la vida colectiva y confederal; 3.°, la prodigalidad en aumento, combinada de vario modo con el juego, el dolo, la desvergüenza, la ociosidad, la lujuria, el fraude, la mentira todo como estigma sobrevenido desde la adolescencia y agravándose con la edad hasta la muerte del longevo; 4.°, la morbilidad, de la infancia á la vejez, acreciendo y revelándose como géneros y especies febriles, tumorales graves, por infecciones y contagio, que acortan la vida, desmedran la herencia é incapacitan para el trabajo económico-social.

De esos individuos sin capacidad frénica normal constará la población del Neofrenocomio: los precoces y los agresivos, reformables ó no; los improductivos y los deformados, incurables por cronicidad morbosa.

El ingreso forzoso no prejuzgará jamás la declaración oportuna, nunca apresurada de la inhabilitación y la incapacitación jurídicas, y tampoco decidirá sin prueba plena científico-pericial acerca de la responsabilidad é imputabilidad concretas al carácter, el criterio y la conducta del pupilo asilado.

Voluntario también podrá ser el hecho de solicitar en tal Instituto oficial y patronal una plaza de pensionista, y el reingreso de aquellos que tienen conscien-cia de su alienación (1) ó desean curar al principio de ella y quieren garantir además su seguridad personal en peligro dentro y fuera de su hogar por imputación de vesania.

---

(1) *Cfr.* Tratados de Freniatría y de Peritaje M. L.

Si del Manicomio se dice, como de la Cárcel celular, que son cementerios de vivos, no podrá serle comparable el Instituto de la época próxima venidera, porque siendo nacional, el Estado no establece un monopolio en éste respecto de la Sanidad como tampoco en los demás de su actual incumbencia.

El pupilo, en todo caso, será un paciente asistido, nunca un ciudadano secuestrado.

Con tal aislamiento de protección y guarda no se prejuzgarán la responsabilidad y la imputabilidad cuestionables en el Foro.

En el período de observación tecnológica se podrá analizar debidamente lo *transeuns aut permanens* dañino, peligroso á la *salus reipublicæ,* la *temperantia cívica,* los *commoda pacis,* la *operosissima securitas.*

La vida y el honor no sufrirán lesión con este hospedaje global, presancionado, de Policía biológica, aquí propuesto por imperativo de Sanidad cívica. (1)

El enorme adelanto de la Biología comprende la reforma de todas las *disciplinæ* sociogénicas: Medicina, Derecho, Economía, Etica y Filosofía.

La Casuística en Criminalogía, Penología, Penitenciaría, Beneficencia y Policía ofrece ya datos cualitativos suficientes para sintetizar con acierto, y distinguir la morbosidad alienante actualizada desde el *cyclo* homérico é hippocrático al día de la fecha moderna, en cuanto á daños, peligros, desórdenes sociales debidos á causas nuevas y renovadas al compás de las dificultades que impiden vivir pacíficamente, agrupándose las mayorías sanas en conflicto con las minorías enfermas para que los cuerdos preponderen civilmente.

La instauración del Manicomio fué la primera etapa del civilismo bionaturalista médico, la del Frenocomio nacional es la segunda, pues la Crítica vá posesionándose de las mayores pertenencias del estudio científico y filosófico constitutivas de la Antropología una y fundamental, que á su vez crea la Higiene y la Terapéutica sociológicas.

La opinión pública, cuanto más ilustrada, más activa y reformadora, se preocupa de la causalidad, directa y próxima del enloquecer, referida á novedades de la vida peligrosas, por contrariar la salud de los robustos y disminuir la resistencia escasa de los cerebros mal constituídos, lisiados y deformes por herencia y accidente *post-uterino,* separadamente ó no.

La inhumana aglomeración de los alienados, siquiera la mezcolanza, no podrán existir en el moderno Frenocomio.

Ahora, en toda fundación nosocomial, carcelaria, sindicalista, mutualizante, el principio de la diferenciación se impone con fuerza de obligar *per se*, por objetividad de sus ventajas omnilaterales, aparte los beneficios que la Sanidad reporta, adecuado el auxilio al ciudadano que lo ha menester pronto y completo.

Al Instituto nacional aquí propuesto habrán de concurrir los predispuestos á la enajenación, desde el instante en que ésta se revela en lo más secreto del ho-

(1) *Cfr.* Kræpelin. *Die psych. Aufgab. des Staat. Jena. 1900.*

gar y en público, sin mediar agresión ni otro desorden que el propio de la personalidad órgano-social modificada por causas exaltantes, deprimentes, externas ó del medio ambiente á un tiempo material y cívico.

Cuanto mayor es la complicación de las relaciones *intra* y *extra* individuales, si no hay correspondencia de equilibrio entre los estímulos y la potencialidad célulo-humoral, necesariamente la dolencia se desarrolla, y es ó no curable según el daño inferido al encéfalo se localiza con y sin mala herencia.

Ahora en sociedad de pueblos y razas, el medio social se complica excesivamente, con daño directo de la tranquila sucesión del sueño y la vigilia diarios, del sosegado trabajo.

La exuberante mentalidad heredada se desgasta y anormaliza pronto, si no ayuda la higiene personal contrarrestando la influencia exterior colectiva, cuyas imposiciones de urgencia inevitable, bien ó mal motivadas, pertenecen al derecho y deber sociales y también á la profesión, el cargo, etc.

La población manicomial acrece muy aprisa; sus individuos ya no son, en la generalidad, analfabetos y pobres, abundando los anómalos y tarados.

Hay concurrencia de empresas utilitarias y se erigen Manicomios perfeccionados; á la vez, la Provincia (Gerona) asila sus alienados; el Estado provee á la custodia de agresores irresponsables por impotencia mental; pero la *élite* de intelectuales no se fija bien en esa morbilidad mental alienante que alcanza desde el regicidio al robo de un pan, afloja los vínculos familiales, artificializa el trato de gentes, subordina lo económico á lo político, contrapone el capital y el trabajo, encumbra la mediocridad osada en daño del eminente productor de idealidad, en vez de culturar fecundizando, destruye y esteriliza. Sembrando gérmenes de destrucción no se recogen más que frutos nihilistas; es decir, estamos facilitando la alienación individual por medios colectivos, sucumbe la Sanidad social y el terrorismo está á la orden del día.

La nación ha de cuidar de los enfermos alienados, con más premura y mayores dispendios de lo que otros estados patológicos reclaman.

El imperativo de garantir la vida del paciente y á la vez la de sus conciudadanos, se cumple con la asistencia facultativa médica de los predispuestos á la alienación mental dañina, y con la interdicción perentoria y condicional de la libertad civil en los prodromos de muchas formas de morbosidad mental, así también en las degradaciones, anomalías y monstruosidades de la cabeza incapacitadoras por completo.

La trascendencia de asilar á tiempo á los degenerados agresivos, y no penar al enajenado irresponsable, se evidencia por sí misma al estudiar los procesos de los llamados delincuentes célebres por grandes crímines, en relación con la pena de muerte abolida por muchas naciones y en otras muy substituída por la de trabajos forzados perpetuos.

Las manifestaciones de la delincuencia revisten formas públicas y modalidades cerebrales no antiguas; por ello la Ciencia y la Técnica han de proveer ade-

cuando la acción social á las dolencias ahora apremiantes que enajenan, haciendo al ciudadano incapaz é inútil, oneroso y dañino en su país y en todos.

Pues la amoralidad y la delincuencia en aumento exigen innovaciones para la defensa social metodizada, opino que los Frenocomios Nacionales son los genuinamente propios para la Profilaxia y la Terapéutica del todo viviente, algún tanto capacitado para limitar la maldad, disminuir el vicio y hacer obra de civicultura tan positiva que ni un instante deje de ser práctica.

La filantropía, guiada por la Medicina mental, creará esos propuestos Frenocomios, de defensa y socorro, en un dia no remoto.

En las subsiguientes Comunicaciones expondré cómo se conciertan para la fundación de los Frenocomios Nacionales la Medicina, el Derecho y la Sanidad.

Barcelona 20 de diciembre de 1908.

PRESENTED
26 JUL. 1909

BRITISH MUSEUM
NATUR

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM. 3

SESIÓN PÚBLICA EXTRAORDINARIA

del día 25 de mayo de 1909

EN HONOR DEL ACADÉMICO DIFUNTO

D. JOSÉ GIRÓ Y ROMA

MEMORIA NECROLÓGICA

POR EL ACADÉMICO

DR. D. SANTIAGO MUNDI Y GIRÓ

DISCURSO DEL SR. PRESIDENTE

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

Publicada en julio de 1909

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1909

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM. 3

SESIÓN PÚBLICA EXTRAORDINARIA

del día 25 de mayo de 1909

EN HONOR DEL ACADÉMICO DIFUNTO

D. JOSÉ GIRÓ Y ROMA

MEMORIA NECROLÓGICA

POR EL ACADÉMICO

DR. D. SANTIAGO MUNDI Y GIRÓ

DISCURSO DEL SR. PRESIDENTE

Publicada en julio de 1909

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1909

SESIÓN PÚBLICA EXTRAORDINARIA

del día 25 de mayo de 1909

en honor del Académico difunto

D. José Giró y Roma

Bajo la presidencia del Dr. D. Eugenio Mascareñas, Presidente de la Corporación y con asistencia del Dr. D. Antonio González Prats, en representación del Excmo Sr. Alcalde; del Dr. D. Manuel Mir y Navarro, Director accidental del Instituto general y técnico; del Rdo. D. Juan Palau, delegado por el Seminario Conciliar; del Sr. D. Agapito Gómez, Director de la Escuela normal de Maestros; del Dr. D. Simón Bofill y Nonell, delegado por la Real Academia de Medicina y Cirujía; del Sr. D. Teodoro Merly de Iturralde, por la Sociedad económica barcelonesa de Amigos del País; del Sr. D. José Mestres y Gómez, por la Asociación de Ingenieros industriales, y del Sr. D. Bartolomé Giró, hijo del académico difunto, en representación de la familia, además de distinguido público, dió comienzo la sesión, á las diez y nueve horas y, previa la venia de la presidencia, el Sr. académico Dr. D. Santiago Mundi leyó la siguiente memoria necrológica:

NECROLOGÍA

DEL

Sr. D. JOSÉ GIRÓ Y ROMA

por el Académico

Dr. D. Santiago Mundi y Giró

leída en sesión pública celebrada el día 25 de mayo de 1909

Señores:

Encargáronme mis compañeros de la Sección de Físico-matemáticas, el escribir la necrología de D. José Giró y Roma, distinción que agradecí de todo corazón, porque así podía poner en relieve las relevantes cualidades que le adornaban, cumpliendo un acto de justicia, y me permitía satisfacer la deuda que con él contraje desde mi juventud, por las consideraciones que personalmente me había demostrado. Sólo siento que mi pluma no tenga ni la soltura, ni la elegancia que indudablemente él se merecía, y que deploro no poder satisfacer ni á vosotros ni á mí mismo. No obstante, mitiga esta pena la benevolencia que conmigo habéis siempre manifestado, lo que atestigua vuestra inagotable generosidad, y me obliga con el más profundo agradecimiento.

Su apellido paterno, por el que principalmente le conocíamos, coincidía por casualidad con el que ostentaba aquella santa á quien todo se lo debo, mi buena madre; pero debo declarar que no nos cupo la honra de ser sus parientes, ni próximos ni lejanos. Tampoco tuve la dicha de que me unieran nunca á él fuertes lazos de íntima amistad, pues nos distanciaban nuestras respectivas edades. Yo consideraba á D. José como un venerable anciano, para quien guardaba el más profundo respeto. Quizás esto explica el por qué debo declararos, desgraciadamente, que no he podido reunir tantos datos biográficos como hubiera deseado y como vosotros tenéis derecho á reclamarme. En cambio, procuraré hablaros de las grandes dotes pedagógicas que le distinguían, y de los útiles servicios que prestó á nuestra querida Academia.

He podido averiguar que Barcelona fué la población que tuvo el orgullo de contarle entre sus hijos predilectos, naciendo en marzo de 1823. Jamás alcancé la honra de conocer á sus padres; sin embargo, me ha bastado el haber apreciado las relevantes dotes naturales é intelectuales que constituían su sér, para que pueda declararos que siento profunda veneración por sus progenitores, sobre todo por la madre, que comunmente es la que interviene de un modo más directo en la formación del carácter de su hijo y en el desarrollo de sus buenas cualidades.

Lo que sí creo poder asegurar, es que la situación económica de los Giró, fué bastante precaria; de manera que, no sólo no pudo jamás el hijo confiar para seguir sus estudios, en el auxilio del peculio paterno; sino que, por el contrario, se vió obligado á tener que hacer esfuerzos bastantes para ayudarlo á crecer y recompensar de este modo cuanto pudo á los que le dieron el sér. Creo que esta declaración no deprime su memoria, sino que más bien la enaltece; pues puede decirse que la posición que se conquistó, fué obra exclusiva de su potente esfuerzo. Otro tanto debo declarar que me ocurrió á mí, y siempre lo he ostentado como el más preciado timbre de gloria con que pudiera engalanarme. Lo único que económicamente nos diferenció, es que, mientras yo pude auxiliarme con el divino arte de la música; él, más modesto, no se dedicó á ninguna bella arte, sino al honroso y útil oficio de tejedor.

Como la necesidad no le permitía abandonar durante el día el trabajo, tuvo que aprovecharse de la enseñanza que se daba en una escuela nocturna. En todas las asignaturas que allí cursó, obtuvo siempre la honrosa calificación de sobresaliente y llegó á merecer que la Comisión superior provincial de Instrucción primaria le otorgase, en el año 1848, un valioso regalo, para recompensar su asiduidad, su talento y su aprovechamiento. Dos años antes, había dado pruebas evidentes de todo ello, publicando una obrita que tituló: «Compendio de Geometría», que no he tenido la suerte de encontrar para poder leerla. Continuó sus estudios, en la Escuela superior de la Junta de Comercio, con tanto éxito, que obtuvo la medalla de oro, concedida en certamen público por dicha Junta, en premio de haber presentado una memoria bien pensada y mejor escrita sobre «La Electricidad por influencia».

Tanto esta memoria como la obrita de Geometría, indicaban claramente que el tejedor Giró podía y debía adquirir conocimientos que le elevasen, en el concepto intelectual, respecto á sus semejantes; pues había demostrado que por grande que fuese su habilidad, evidentemente su inteligencia superaba á su mano. Es lógico y natural, pues, que se atreviera á querer estudiar una carrera, eligiendo, con muy buen acierto, la honrosa y noble del magisterio. Felicísimo fué el éxito alcanzado en la Normal de Barcelona, donde estudió todas las asignaturas necesarias para adquirir los dos títulos de maestro elemental y superior. Lo mismo en las dos reválidas que en los exámenes de las asignaturas, obtuvo siempre la nota de sobresaliente. Igual resultado alcanzó después en Madrid, hasta llegar á poseer el título de maestro normal, adquirido, como todas las asignaturas, con la calificación máxima que se puede alcanzar en los estudios.

Fácil es comprender que la adquisición de dicho título, evidenciaba que en su interior germinaban dotes á propósito para hacerle un ejemplar pedagogo. Así es que no debemos admirarnos que siendo aun joven, en 1851, ganara por oposición una plaza vacante en la Escuela Normal de Valencia. Sumamente honroso fué para Giró el resultado alcanzado, pues obtuvo el número uno, por unanimidad, á la edad de 31 años.

Continuando en su alma el fuego sacro que le animaba, y recordando los muchos defectos de que adolecía la caprichosa Gramática de la Academia, dedicóse á hacer pública protesta, escribiendo y publicando en 1852 su «Gramática elemental de la lengua castellana», que ha llegado á alcanzar una séptima edición. En el año siguiente creyó conveniente publicar un extracto de dicha obra, llamado «Compendio de la Gramática castellana», muy conocido y apreciado entre maestros y alumnos, de tal modo, que ha logrado 18 ediciones sucesivas.

Tan notable me parece su Gramática, que creo no debo prescindir de poner en evidencia las hermosas cualidades que la adornan, con lo cual, quizás, sin querer, retrataremos moralmente á su autor. Procuraré fijarme sólo en lo que más me impresionó al leerla, y condesaré, cuanto me sea posible, para evitaros la fatiga.

Al principio de la Advertencia, con que la encabeza, hallo un pensamiento que aplaudo y copiaré textualmente. Dice así: «Escribir para los que han de aprender, no es lo mismo que escribir para los que están iniciados en el arte.» ¡Cuántos maestros y autores en general, convendría que tuviesen siempre presente la anterior observación!

Luego, para explicar la diferencia que existe entre la Gramática general y una particular, y ponerlo al alcance de las inteligencias infantiles, se vale de un sencillo simil, muy á propósito para los niños.

Así como la Academia divide la Gramática en las cuatro conocidísimas partes, él las antecede por otra que titula «Análisis lógico», que enseña á conocer desde el principio las oraciones y sus miembros. Después de cada uno de los capítulos dedicados al estudio de estas cinco partes, hay un resumen muy condensado, de forma dialogada, seguido de prácticas ó ejercicios hechos sobre textos escrupulosamente elegidos entre autores tan notables como Balmes, Donoso, Jovellanos, Lista, Toreno, Reinoso, Larra, Cervantes, Rioja y otros no menos selectos. Tanto en los resúmenes, como en los ejercicios prácticos, evidencia su autor las condiciones pedagógicas que poseía.

Llamóme la atención en el «Análisis lógico», no sólo su existencia como quinta parte de la Gramática, sino también la vida independiente que da al complemento de fin, que según la Academia está incluído en el complemento indirecto, y la explicación de los determinativos y explicativos. Llama determinativos á las palabras que completan una idea genérica individualizándola, y explicativos á toda palabra que recuerde alguna propiedad que hace resaltar mejor la acción ejecutada ó la cualidad poseída.

Con su afición al simil, empieza la Analogía diciendo metafóricamente que, así como el albañil, para hacer una casa, debe conocer los materiales que entran en su construcción, y las propiedades y usos de ellos; del mismo modo, para formar bien las oraciones, deben conocerse sus elementos con todas sus propiedades.

Clasifica las partes de la oración en esenciales y accidentales, cosa comple-

tamente nueva para mí. Las primeras son el nombre, el adjetivo y el verbo, y las últimas el pronombre, el artículo, el adverbio, la preposición y la conjunción. Como veis, elimina la interjección, pues, con muy buen acuerdo, dice que ni pertenece al lenguaje artificial, sino al natural, y, por lo tanto, expresa por sí sola toda una oración. Tampoco admite el participio, que no es más que un adjetivo verbal, deba elevarse á la categoría de parte distinta de la oración; en cambio, separa oportunamente el nombre y el adjetivo, que la Academia involucra en una sola parte de la oración.

No es posible analizar todas las buenas cualidades y defectos que quizás podríamos hallar en la Gramática del verdadero maestro, llena, ciertamente, casi siempre de sana lógica; pero sí debo declarar que la parte que tengo por superior es la Sintaxis, donde creo que Giró estuvo muy acertado. Distingue de un modo fácil y evidente la concordancia y el régimen, cosa que no acostumbran á presentar con tanta claridad las demás Gramáticas.

Al hablar de las faltas de concordancia que se cometen para hacer gala de buena educación, dice en una nota lo siguiente, que copio al pie de la letra, pues paréceme que refleja el carácter atrevido, independiente y pensador que siempre ostentó:

«No me repugnan los tratamientos, y menos la sustitución del tú por usted ó vos, tratándose de personas que por su edad ó categoría tienen derecho á nuestra deferencia; si bien que ninguna necesidad veo de estas formas, cuando no puedo creer que haya perjudicado en lo más mínimo el profundo respeto y veneración que debemos á nuestro Criador, porque al dirigirnos á El, en la oración dominical, le tuteemos; lo que prueba que lo que verdaderamente es grande, sublime, augusto, majestuoso, excelente, no necesita de vanas formas para infundir veneración y respeto. Pero los nombres de tratamiento podrían existir, sin faltar á la concordancia; y aunque no ignoro que no está en mi mano, ni en la de nadie, quitar esta costumbre, no por esto he de dejar de tenerla por absurda. Los tratamientos dados á las personas constituídas en dignidad, nada tienen de repugnantes; porque las funciones, que como á tales ejercen, no dejan de tener algo de excelentes. Lo que no deja de ser impropio es excelentizar (si así puedo expresarme) la parte puramente animal de la persona, y aún las mismas miserias que á ella van anexas. Dígase en buena hora que S. M. despacha los negocios del Estado con los Ministros; que S. Ilma. está administrando el sacramento de la confirmación; que el M. Iltre. Regente de la Audiencia tiene un verdadero celo por la administración de justicia; pero decir que á S. E. le duelen las muelas, que S. Ilma. tiene buen apetito ó que S. M. está robusto, no deja de tener sus puntos de ridículo.»

Una de las modificaciones que más me sorprendió, fué la que noté en Analogía, donde no especifica ni la conjunción, ni la preposición; en cambio, al estudiar el régimen entre oraciones, legitima el uso de las diferentes conjunciones, y al detallar las relaciones que ligan el verbo con sus complementos, explica

la aplicación de cada una de las varias preposiciones; resultando, de este modo, un estudio completamente filosófico de dichas partes de la oración.

Otra sorpresa para mí, fué la atrevida definición de la Sintaxis figurada, que supone trata siempre de la economía de las palabras. Dice que no hay duda en que este es el objeto de la elipsis, y añade que, pareciendo lo contrario, también el pleonasmo acostumbra economizar, haciendo lo que un buen comprador que adquiere un objeto más sólido, aunque sea más caro, con el fin de economizar dinero, adelantando algo, para ahorrar después una ó más veces el precio de compra del objeto inferior.

Pero sobre todo, creo superior lo siguiente, que dice Giró al hablar de la elipsis:

«Un idioma que permitiera expresar toda especie de pensamientos con la mayor claridad y en el mismo tiempo que se escriben, sería el más perfecto. Ninguno hay que tenga esta perfección; pero su objeto debe ser acercarse tanto como puedan á ella. ¿Cuál de las dos perfecciones debe ser preferida, la claridad ó la brevedad? La claridad sin la brevedad nos serviría de algo, y ésta sin aquélla de nada nos serviría. Luego en ningún caso debemos sacrificar la claridad á la brevedad. Pero si ésta es de menor importancia que aquélla, es superior á todas las otras cualidades del idioma, como la armonía, la elegancia, etc., y por lo tanto, no debe ser sacrificada á éstas.»

Dispensadme la latitud del análisis que de la Gramática de mi biografiado os he hecho; pero así os habréis convencido por vosotros mismos, y no por mi torpe lengua, cuál era el carácter positivista, liberal y modesto que le adornaba, así como os habréis podido convencer de que es cierto que pocos le aventajaron en cualidades pedagógicas.

Con estas dotes y el cariño intenso con que amaba á la tierra que le vió nacer, no es extraño que deseara ingresar en nuestra Normal, llenando la primera vacante que ocurriese. Trasladóse, pues, de catedrático á su querida Barcelona en el año 1857, precisamente cuando teniendo yo quince años, me cupo la honra de tener el primer alumno de matemáticas. Deseo que conste esta coincidencia, pues me hallo constreñido á declarar que, sin conocer á la sazón al Sr. Giró, demostró por mí tal interés, que me proporcionó algunos alumnos con su poderosa recomendación. Sin que sepa la causa de tan benéfico efecto, no puedo menos de declarar que siempre le quedé profundamente agradecido; demostración que deseo hacer pública, aunque sea en acto tan luctuoso.

Ya profesor de la Normal de Barcelona, le encargaron la enseñanza de las clases de Matemáticas en la de hombres y la de Matemáticas y de Gramática en la de maestras. A la vez se le nombró secretario de ambas escuelas, cargo que desempeñó durante la friolera de treinta años, siempre á satisfacción de sus compañeros los maestros y maestras y de sus amigos los muchos escolares que tuvieron la suerte de ser sus queridos alumnos.

Sé que en todas las normales existe la importantísima cátedra de Pedagogía,

donde se explican los sistemas y métodos que usaron anteriores maestros y cuyas superiores enseñanzas son recomendables para que las apliquemos cuando queramos transmitir á los alumnos nuestros conocimientos. Sin embargo, permitidme que os declare que me parece que el pedagogo, como el poeta, nace, no se hace. Por más que esté enterado de las sabias explicaciones que han legado á la enseñanza otros excelentes maestros, jamás podrá creerse que es un verdadero pedagogo, si no tiene la táctica de saberse poner al nivel de los alumnos, si no conoce el medio de estimularles, si no puede lograr que queriéndoles, adorándoles, como dice la Biblia que hacía el divino Maestro, se vea correspondido, respetado y adorado por sus discípulos. Ligado por lazos de íntima y recíproca consideración y aprecio con sus alumnos estaba indudablemente Giró y Roma, que llegaba á entusiasmarles con su explicación clarísima y enérgica, y que transmitía casi siempre en fuego sacro, y su gracia inagotable á sus queridos oyentes. De modo, que no vacilaría en considerarle como modelo de pedagogos, aunque me constase que no hubiese jamás conocido á Pestalozzi, ni á Frabel, ni á su amigo López Catalán.

En 1857 publicó una memoria titulada «Reforma de la teoría de la atracción universal, y corrección de las operaciones astronómicas más importantes», que según mis noticias estaba llena de elevados conceptos expuestos en irreprochable forma.

Atendida la fama que iba adquiriendo de eximio pedagogo, no hallo extraño, sino muy natural, que cinco años más tarde, académicos tan notables como don Vicente Munner, D. José Arrau, D. Antonio Rovira y Trías, D. Francisco Rodríguez de Alcántara y mi querido y siempre respetado maestro D. Lorenzo Presas, propusieran á D. José Giró y Roma, para llenar una de las vacantes que en diciembre de 1862 había en la Sección de Físico-matemáticas. Inmediatamente fué admitido por la Sección, por la Junta Directiva y por la Academia en pleno en 22 de enero de 1863. A los dos meses justos de haberle votado, leyó su memoria de entrada, actividad que, por desgracia, tiene pocos imitadores.

El tema de dicha memoria fué «Movimiento de rotación de la tierra». Como se ve, era cuestión debatida por todos aquellos á quienes se dirigía y, sin embargo, llamó poderosamente la atención, por la forma magistral con que la desarrolló. Dice al principio de esta memoria: «Al someter por vez primera al examen de esta ilustrada Corporación mis trabajos científicos, hubiera tenido un placer inmenso en poder presentar un nuevo tema, un verdadero adelanto para la ciencia. Hubiera sido esto corresponder dignamente al honor que se me ha dispensado; y mi satisfacción hubiese sido grande si hubiese podido daros pruebas de que la elección que hicisteis de mi humilde persona no sería inútil para la ciencia.» Es casi imposible mayor modestia que la demostrada por las anteriores palabras. En rigor, el fondo de la memoria fué una demostración física del movimiento de rotación, modificando más ó menos el péndulo de Foncault, de modo tal, que quizás el aparato ideado por Giró es más sencillo y manejable que el del celebérrimo físico francés.

No podía faltar esta Real Academia á la mala costumbre que ha imperado siempre de cargar de trabajo á los novatos. Así es que en 20 de noviembre del mismo 1863 la Sección le designó para que llenara otro turno. Lo hizo con una memoria cuyo lema fué «De la importancia de la aplicación del cálculo matemático á toda clase de cuestiones que lo permitan». Empieza declarando la inutilidad del exordio y protesta de que se tenga que diluir los pensamientos en interminables memorias, que si son de cuestiones matemáticas, no son útiles para los no iniciados, ni agradables tampoco para los inteligentes, que prefieren á su audición una detenida lectura y concienzudo estudio. Podéis creer que estoy en completo acuerdo con las anteriores observaciones. Explica después la utilidad de las matemáticas en todas las aplicaciones, añadiendo que sólo reconoce por límites lo infinitamente pequeño y lo infinitamente grande, que lastimosamente confunde con cero y con el infinito absoluto. Por lo demás, la memoria me parece bien pensada y mejor escrita. No obstante, no podemos admitir que la forma esferoidal de la tierra no suponga un estado anterior pastoso, ya sea producido por el calor ó por la disolución en el agua. En todo lo demás merece mi sincero y entusiasta aplauso.

Reconocidos los conocimientos gramaticales que poseía, fué acertadísimo el que la Academia le designara para formar parte de la Comisión de corrección de estilo (18 diciembre 1864). Asimismo sus compañeros de sección le elevaron á la honrosa categoría de Director en 12 de enero de 1867, cargo que desempeñó en el respectivo bienio. En aquel mismo mes y año llenó nuevo turno literario de la sección, leyendo unos extractos de todo lo más notable que se había publicado en las obras de Física y de Matemática, aparecidas entonces en el mundo científico; costumbre que deploro hayamos dado al olvido, cuando tan útil sería su restauración. Además, cúpole la honra de que la Academia le encargara la necrología de su amigo, nuestro apreciable compañero, Doctor en Ciencias y también maestro ejemplar, D. Francisco Presas y Puig; trabajo que leyó en 2 de junio de 1870, y en el cual se evidenció la consideración y aprecio que tenía por el finado, y como en todos los anteriores trabajos, ostentó la corrección de su pluma y la claridad de su estilo.

A pesar de que las ocupaciones de la cátedra, de la secretaría y de esta Academia debían absorverle gran parte de su atención, aún le quedaba tiempo para dedicarse á otros trabajos. Uno muy notable fué el Alarga cabos á largas distancias, aplicado al salvamento de buques y náufragos, que inventó en 1872, al que se concedió tal importancia, que el Gobierno creyó conveniente darle real privilegio de invención, y logró el aplauso de cuantos tuvieron conocimiento de tan humanitario descubrimiento.

En 8 de mayo de 1882 llenó otro turno con la lectura de un trabajo, cuyo lema era «Teoría sobre las marcas». En el prólogo de esta interesante Memoria hallo otro pensamiento, también superior, que retrata fielmente á Giró y que transcribo literalmente. Dice así: «En mis mocedades acostumbraba á meditar sobre los

libros que leía, comparándolos luego con el gran libro de la Naturaleza». En dicha Memoria dá una explicación sumamente ingeniosa de las mareas, que por desgracia no es una verdadera demostración, como noblemente el mismo reconoce cuando dice que según la teoría expuesta, la marea producida por el sol debería ser 170 veces mayor que la que resulta por la atracción lunar, lo cual está muy lejos de la realidad.

Finalmente, en 24 de marzo de 1894, leyó otra Memoria, titulada «Resultado de la comparación sobre la teoría de Newton y la de Descartes sobre la propagación de la luz», cuando ya tenía la avanzada edad de 71 años. No le faltó atrevimiento, ya que tuvo el valor de acometer nada menos que la comparación entre las dos teorías de la emisión y de las ondulaciones, decidiéndose, como han hecho otros, entre ellos mi maestro el Doctor Presas, por la teoría de la emisión, dejando sin explicación la doble refracción, las interferencias, la polarización de la luz y tantas otras cuestiones interesantes que se explican de un modo fácil y lógico por las ondulaciones. No obstante, es natural que todos, y yo el primero, respetemos el que tuviera un criterio diametralmente opuesto al que profesamos. Lo que sí extraño, atendiendo el claro entendimiento que siempre ostentó, que diga en esta Memoria, que Descartes podía ser tan filósofo como se quiera, pero que no era mas que un calculista mediano. Pretender rebajar el relevante mérito nada menos que del autor de la hermosa Geometría analítica que aplicando el Algebra al estudio de curvas y superficies, infiltraba á la Geometría la misma facilidad que tiene el Análisis para resolver sus problemas y le comunicaba toda su generalidad, sin perder nada de la hermosura de sus rigurosas demostraciones. Además, al gran Cartesio debemos, como á todos nos consta, la idea fundamental en Matemáticas de lo positivo y lo negativo. No, no podemos despreciar de ninguna manera el auxilio que nos preste la filosofía; al contrario, creemos firmemente que á un adelanto metafísico corresponde casi siempre otro paralelo en la ciencia exacta, que puede considerarse como una de sus hijas predilectas. En comprobación de este aserto, recordemos los muchos matemáticos que se han podido engalanar con el epíteto honrosísimo de insignes filósofos como Descartes, Leibnitz, Abel, Gauss, Wronsky, etc., etc. Pregunto además: ¿Las teorías de Kant no han influído de un modo especial en el progreso de la Geometría? Leibnitz y Newton, casi simultáneamente, inventaron el sublime cálculo infinitesimal, éste por consideraciones mecánicas, y aquél apoyándose en conceptos puramente metafísicos; ¿hay alguien, hoy día, que prefiera la explicación de las fluxiones y fluentes á la teoría filosófica de las diferenciales é integrales? No, nadie desprecia hoy el valiosísimo apoyo que la ciencia exacta recibe de su hermana querida y siempre respetada.

A pesar de su avanzada edad, sus compañeros de sección le designaron por segunda vez como Director, cargo que desempeñó durante el bienio de 1896 á 1898. También entonces publicó una Memoria que tituló «Fuerza motriz», que dió á la estampa en 1897, y de la que guardamos un ejemplar en nuestra selecta biblioteca.

Como se ve, me ciño solamente en reseñar su vida académica y su importancia pedagógica. Sin embargo es conveniente que no deje de mencionar que dos importantísimas Sociedades de nuestra querida Barcelona se honraron contándole entre sus socios residentes; tales fueron: la Sociedad Filomática y la Barcelonesa de Amigos de la Instrucción. Tampoco puedo pasar por alto el deciros que por dos veces distintas el Gobierno de nuestra nación concedióle la cruz de Carlos III. En prueba de lo poco que le halagaban las condecoraciones, la primera vez dejó prescribir el plazo de admisión. No se atrevió, sin embargo, á renunciarla nuevamente, pues sus ilustrados comprofesores los Sres. Moles, Porcar, Martí y Casals, que le querían entrañablemente, quisieron demostrar su compañerismo regalándole las insignias de la mentada cruz. Ciertamente, persistir en su negativa, hubiese sido el colmo de la ingratitud, aceptó muy agradecido pues el obsequio que le hacía el Gobierno, y sobre todo la prueba de deferencia que recibía de sus compañeros. No obstante, para demostrar el poco caso que hacía de la distinción recibida, conste que á un amigo que le felicitaba, contestóle «que consideraba aquella recompensa como el pasaporte para la larga jornada que pronto iba á emprender», vaticinio que desgraciadamente realizóse demasiado pronto.

Más que esta honra apreciaba él la que le concedió el Congreso Nacional de Pedagogía, celebrado en Barcelona durante el año de 1888, elevándole por aclamación á la primera de sus vicepresidencias, pues esto era la demostración evidente de que se le reconocía por todos los compañeros congresistas su principal mérito, aquello que constituía su legítimo timbre de gloria, el ser un verdadero maestro.

Con el siglo XIX puede decirse que acabó la vida académica de Giró, pues en 30 de enero de 1900 se le concedió el pase á la categoría de exento. ¡Quién podía pensar que esta exención presagiaba para nuestra Academia una dolorosisima desgracia! En efecto, en 12 de noviembre de aquel mismo año, cuando tenía la avanzada edad de 77 años, la inexorable muerte proporcionóle el descanso absoluto á aquella naturaleza que estaba más atrofiada de lo que á su misma edad correspondía. Si no estoy mal enterado, fué una angina de pecho el arma poderosa de que se sirvió la Parca para acabar con nuestro amigo. Quizás, Giró y Roma, necesitaba de descanso, y la sabia naturaleza concedióle el descanso eterno, permitiendo que alientos juveniles y robustos pudieran substituirle y lograr con ello que, ya que no era posible perpetuar la juventud del individuo, la igualitaria muerte procuraba conservarla en la sociedad, continuando así su verde y hermosa lozanía.

Después de su fallecimiento, uno de sus ilustrados compañeros escribía lo siguiente, que copio íntegramente. «Prolijo sería dar minuciosos detalles de sus merecimientos personales y de los servicios prestados en la enseñanza primaria. De esmerada educación, cobijaba un alma generosa y una nobleza de sentimientos tal, que los que tuvimos la dicha de compartir con Giró sus fructuosas tareas,

veíamos en él un padre amoroso, un fiel esposo, un verdadero amigo y un eximio maestro. Nunca de sus labios salían frases sino para enaltecer á sus semejantes. Allá por los años de 1854, siendo profesor de la Escuela Normal de Maestros de Valencia, quisieron nombrarle comandante de la Milicia nacional, cargo que no aceptó; pero en cambio salió de la cátedra para empuñar el fusil y dar las guardias de Ordenanza. Al preguntarle años ha por qué no era director de la Escuela Normal, contestaba: ingresé en la carrera por oposición, senté plaza de quinto y moriré siendo quinto, sacrificando su carrera para estar al lado de su familia y ser consultor de los que pedían sus autorizados consejos para solucionar árduos é intrincados asuntos. Esto prueba la excesiva modestia de tan eminente catedrático, el acendrado amor que profesaba á los suyos y la estimación y valía en que le tenían sus numerosos deudos y discípulos. Su muerte fué la del justo, pudiendo exclamar como Fray Luis de León: ni envidiado ni envidioso».

Ahora permitidme que me dirija á su hijo D. Bartolomé, compañero mío en la Sociedad Barcelonesa de Amigos de la Instrucción, Licenciado en Derecho y maestro muy apreciado, diciéndole que procure imitar las relevantes cualidades que adornaron á su señor padre, que fué un excelente modelo para ser copiado. Tenga la bondad de expresar á toda la familia, que fué grande y profunda la pena que sentimos todos los académicos cuando se nos comunicó el fallecimiento de nuestro querido compañero, que fué para nosotros una de las pérdidas mayores que podíamos experimentar, aunque probablemente no tan intensa como la herida que recibió la Escuela Normal, pues vuelvo á decirlo, considero que el principal timbre de gloria que le honraba fué el de ser un eximio pedagogo.

A vosotros, mis queridos coacadémicos, no sé terminar sin daros las gracias por la atención con que me habéis escuchado, así como os agradecía antes que me hubiéseis dado el alto encargo de escribiros esta necrología, pues con ello demostrábais que estábais convencidos de que tomé una parte muy activa en el duelo que todos sentimos. Os suplico le tengamos presente é imitemos cuanto nos sea posible su nunca desmentida laboriosidad, su hermosa independencia de carácter, la franqueza con que emitía sus pensamientos, la modestia con que los adornaba, y, sobre todo, el acendrado amor á la patria, que intensamente profesaba, con lo que demostraba que anidaba en él un espíritu liberal verdaderamente altruista.

HE DICHO.

Dió fin al acto el Sr. Presidente pronunciando las siguientes palabras:

SEÑORES:

De nuevo volvemos á reunirnos hoy para llenar un precepto reglamentario, que tan de acuerdo se halla con los sentimientos de nuestro corazón. Venimos á ha-

cer público homenaje de afecto, consideración y compañerismo, á la memoria del que fué en vida nuestro amigo y consocio, el Sr. D. José Giró y Roma.

El Dr. Mundi acaba de condensar en sinceras y elocuentes frases, que todos hemos oído con interés y aplaudido con justicia, las que pudiéramos llamar notas características de la vida de aquel académico, tan solícito en el cumplimiento de sus deberes dentro y fuera de esta casa. Era el Sr. Giró un verdadero carácter que, en lucha tenaz con la fortuna, hubo de elevarse con su propio esfuerzo, de la modestísima condición de tejedor, al cargo de profesor de la Escuela Normal de Barcelona, que desempeñó durante largos años, y en cuyo desempeño le sorprendió la muerte. Avido del saber, puede decirse que se instruyó por sí mismo, robando horas al descanso que necesitaba, después de su trabajo manual, para ilustrar su inteligencia. Y fué tal el empeño que puso con este fin, que en los exámenes de todos sus estudios alcanzó siempre una misma calificación, y fué ésta la calificación máxima.

Nunca con más frecuencia que hoy viene preconizándose para la formación de la juventud y de su carácter, la influencia que en todo ello tiene la educación de la voluntad. No son siempre los hombres de más talento los que vencen en esa lucha sin tregua y cada día más difícil de la vida, sino aquéllos que unen á la inteligencia puramente necesaria, una gran dósis de fuerza de voluntad, una firmeza indomable de carácter, una constancia á toda prueba, que se proponen un fin y no cejan ni desmayan hasta alcanzarlo. Cuando en una raza, en una generación ó en un pueblo dominan tales caracteres, el progreso se impone, los éxitos son seguros y el avance de la civilización no experimenta el menor retroceso. La superioridad que la raza anglo-sajona tiene sobre la latina en nuestra vieja Europa, débese principalmente á que dominan en aquélla las voluntades bien templadas, los propósitos firmes, la constancia invencible, que convierte con frecuencia á hombres de inteligencia muy mediana en seres verdaderamente útiles á sí mismos, á su familia, á su patria y á la sociedad.

Por esto no extrañéis que, convencido profundamente de estas verdades, no menos que de lo mucho que entre nosotros escasean aquellas almas enteramente viriles, la figura del Sr. Giró, nuestro antiguo consocio, resulte para mí en extremo simpática y digna de la mayor consideración y elogio. Modelo de pedagogos podemos llamarle, no sólo por la vocación que manifestó en sus enseñanzas y publicaciones, sino por el legado precioso que con su ejemplo de voluntad firme y bien templada ha dejado á sus numerosos discípulos, y á todos nosotros compañeros suyos de Academia, que hoy con esta sesión solemne tan justamente le honramos.

Reciba su cariñoso hijo, que al acudir hoy á este acto honra al mismo tiempo á la corporación y á la memoria de su difunto padre, el testimonio sincero de nuestro afecto en la pena que legítimamente le acompaña, y sírvanle estos momentos de consuelo, á la vez que de estímulo, para perseverar en la línea de conducta que le dejó trazada su buen padre.

Y ahora, señores, para terminar, permitidme haga presente, en nombre de la Academia, el sentimiento de nuestra más viva gratitud hacia las autoridades, corporaciones y público que hoy, lo mismo que en otras ocasiones análogas, nos han honrado con su asistencia, rindiendo á la vez un tributo de aprobación á la labor en que nos ocupamos, y que cada día perseguiremos con mayor fe y entusiasmo, para llenar mejor los verdaderos fines de nuestro instituto.

PRESENTED
26 JUL. 1909

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM. 4

ENSAYO DE UNA SÍNTESIS

DE LA EVOLUCIÓN GEOLÓGICA DE LA COMARCA DE BARCELONA

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

RDO. DR. D. JAIME ALMERA, PBRO., CANÓNIGO

Publicada en julio de 1909

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1909

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM. 4

ENSAYO DE UNA SÍNTESIS

DE LA EVOLUCIÓN GEOLÓGICA DE LA COMARCA DE BARCELONA

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

RDO. DR. D. JAIME ALMERA, PBRO., CANÓNIGO

Publicada en julio de 1909

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1909

ENSAYO DE UNA SÍNTESIS

DE LA EVOLUCIÓN GEOLÓGICA DE LA COMARCA DE BARCELONA

por el Académico numerario

Rdo. Dr. D. Jaime Almera, Pbro., Canónigo

Sesión del día 28 de mayo de 1909

La península está integrada por tres grandes zonas de plegamiento, orientadas de SO. á NE.; una en el NO., otra en la región central y otra en la región mediterránea, las cuales existieron ya al empezar el período cámbrico, y parecen ser el remanente de tres grandes macizos arcaicos que desde un principio la constituyeron (1).

Nuestra comarca está comprendida en la zona de plegamiento litoral, y de consiguiente, ha seguido en su evolución la suerte sísmica de esta región de la península, con la cual está, desde el punto de vista geológico, íntimamente ligada.

Ya la presencia de isleos de rocas cristalinas en Mataró, Montnegre y cabo de Creus, indica claramente que nuestro litoral estuvo á su tiempo integrado, como gran parte de la misma, por formaciones arcaicas anteriores al cámbrico; y la dirección que llevan de SO. á NE. dichos isleos cristalinos, revelan que también á él afectaron las presiones laterales que en aquella remotísima época experimentó la Península.

Al llegar el período siguiente ó cámbrico, se había iniciado en ésta un gran geosinclinal invadido por el mar, que en nuestra región se acentuó cada vez más durante el período cámbrico, en términos de descender la corteza hasta una profundidad considerable, á juzgar por la potencia que las formaciones de este período presentan, señaladamente en la mole del Montseny. Este movimiento de descenso remitió durante el silúrico y el devónico, según lo indica el escaso espesor y reducida extensión de los depósitos de estos períodos, en comparación de los de las formaciones precedentes, lo mismo en el citado macizo del Montseny que en los contornos de la capital.

Con todo, no es de creer que los mares de estos últimos períodos dejaran de alcanzar toda el área de las formaciones aludidas; y si faltan en algunos puntos de ella los sedimentos á tales mares correspondientes, debe atribuirse á la acción erosiva de los agentes posteriores, gracias á los cuales los vemos en nuestros

---

(1) Macpherson: *Evolución de la península ibérica*, págs. 128 y 129.

tiempos reducidos á retazos de escasa importacia é irregularmente por la comarca dispersos.

Mas no sólo fué á los agentes erosivos á los que tales depósitos estuvieron sometidos y á los que deben su destrozo, sino á colosales fuerzas contrapuestas, que ya á partir de su formación actuaban sobre los mismos, debido á la reducción del volumen que experimentaba la corteza por efecto del enfriamiento continuo de la misma.

De estas presiones se originaban, entre otros efectos, el carácter pizarroso que tales depósitos presentan y los pliegues que ofrecen, los cuales, sumándose al través de los tiempos unos á otros, venían á convertirse en plegamientos de radio cada vez mayor y de alcance subterráneo más profundo.

En ellos iba inyectándose la gran masa granítica que aparece al desnudo, integrando una gran parte de la región litoral de esta provincia y de la de Gerona, y apunta al través de las pizarras paleozoicas en diversos puntos del Panadés y Vallés. De ahí que las colosales presiones á que estaba sometida la corteza, interesara, no sólo á las rocas estratificadas, sino también á las hipogénicas, y que al encontrarse éstas en el andar de los tiempos con antiguas grietas, ó ante la apertura de otras, ascendieran á través de aquéllas metamorfoseando y digeriendo, unas con más intensidad que otras, á las rocas sedimentarias que á su paso encontraban. Tales efectos se notan claramente en el término de Vallmanya (Tordera), en donde, como veremos luego, el granito inyectado en las pizarras del culm ha digerido tan desigualmente esta roca, que la línea divisoria entre ambas rocas, reviste, durante largo trecho, el carácter de línea en zigzag ó quebrada.

Simultáneamente con estos efectos dinámicos, que modificaban profundamente la tectónica del país originando relieves, á trechos muy acentuados, en la corteza, continuaban obrando los agentes erosivos de la naturaleza sobre las rocas que, por efecto de las antedichas causas, venían á ser colocadas al alcance de los mismos; y á la vuelta de siglos y más siglos de esta no interrumpida acción erosiva combinada con la de la dinámica terrestre, sobrevenían cambios topográficos que modificaban la fisonomia de la región, ya por venir á ocupar niveles altos las rocas bajas y bajos las elevadas, ya por aparecer al desnudo los terrenos sepultados y hundirse en el subsuelo ó en el fondo del mar los que estaban en la cara de la tierra.

En medio de este trasiego de rocas y trocamiento de posiciones de terrenos, las capas que se formaban con posterioridad á las existentes, venían á descansar en algunos sitios en estratificación transgresiva sobre la superficie ya arrugada de aquéllas, según lo acusan claramente su posición actual y las relaciones que guardan así con otras rocas sedimentarias como con las hipogénicas. Buena prueba de ello tenemos lo mismo en el macizo del Montseny que en el de Montnegre, en los cuales vemos á las capas del devónico inferior, que en fuerza de las acciones dinámicas y erosivas han quedado al desnudo, descansar

encima las pizarras gotlandienses plegadas y revueltas, y éstas, á su vez, sobre las preexistentes, ya ordovicienses, ya cambrienses, no menos plegadas y revueltas que las primeras.

Continuando la historia de la evolución de nuestra comarca, es de notar que en ella, durante las últimas épocas del período devónico, tales trastornos y modificaciones se tradujeron, más que en hundimientos, en levantamientos y formación de montes de no poca altura sobre el nivel del mar, integrados por depósitos cambrienses, ordovicienses, gotlandienses, coblencienses y eifelienses. Estos montes, de resistencia y firmeza notables, y cuya gran elevación viene demostrada por los pliegues agudos que presentan los retazos que de los mismos quedan, en especial los existentes en Orsavinyá (Montnegre) y cercanías de Malgrat, y en Figaró (Congost), dominaban en el país, el cual jamás á la sazón pudo ser por el mar de aquellas remotas épocas invadido, según se desprende de la carencia absoluta de sedimentos á aquellas edades correspondientes.

Pero al llegar el período carbonífero, de nuevo funciona el geosinclinal en esta comarca, descendiendo considerablemente (la cual, sea dicho de paso, vino á ser un centro de débil resistencia), y las primeras aguas del carbonífero ó culm se precipitaron y estacionaron en ella, alcanzando mucha extensión, pero no grandes profundidades. Así nos lo demuestran los depósitos peculiares de esta época, los cuales todos revisten en su mayoría, por su constitución, composición y estructura, el carácter de los de aguas de escaso fondo, ó de facies litoral, pues tales terrenos, si se exceptúan las lidianas de la base y algún banco de caliza, son depósitos areniscoides ó pudínguicos; y si ostentan gran potencia, es indudablemente debido á que el susodicho descenso no se realizó rápida, sino paulatinamente y en correlación, diríamos, con la cantidad de sedimentos que se iba efectuando.

Esta suerte de sedimentación no continuó indefinidamente durante todo el período, sino que á la mitad del mismo, gracias á la frecuente oscilación del suelo y á las lagunas que se formaban, se trocó en sedimentación lagunosa que favoreció el desarrollo de la espléndida vegetación, origen de las capas de hulla á dicha época correspondiente.

La ausencia actual de éstas en nuestras cercanías, prescindiendo de si las hay sepultadas debajo los sedimentos de épocas recientes en el Vallés y Plana de Vich, es debido probablemente á la acción erosiva, gracias á la cual han desaparecido á su vez casi todas las capas inferiores del mismo período, y las del Trías, que, como veremos luego, debieron más tarde cubrirlas.

Estos que podemos llamar microsismos, al final de dicho período carbonífero cesaron para dar origen á fuertes conmociones de la corteza, relacionadas y tal vez sincrónicas de las que sufrieron las regiones centrales de la meseta ibérica y otros puntos de Europa y de África, los cuales pusieron á la comarca fuera de las aguas, originándose una protuberancia considerable ó bóveda, que, dados sus caracteres y época de su formación, debe referirse al grupo de las cordilleras

tituladas hercínicas, ó mejor, á la larga isla hercínica, constituída á la sazón por gran parte de la Península unida á las Baleares, según se desprende de la dirección NE.-SO., paralela á la costa que éstas adoptaron y conservan. Tales islas, que constituyen, por decirlo así, la prolongación del cabo de San Antonio, revelan la existencia de una cadena unida á la costa de España, de la cual Ibiza, Mallorca y Menorca son los puntos culminantes (1).

En este momento geológico, nuestra región, integrada por dicho anticlinal ó bóveda hercínica, quedó constituída en el subsuelo por una masa de rocas graníticas y porfídicas, que llenaban todo el extenso hueco de aquélla, y en el exterior por los retazos de las capas arcaicas, cambrienses, ordovicienses, devónicas y carboníferas diversamente orientadas y no menos variadamente plegadas, que los agentes erosivos habían respetado durante los períodos hasta aquella época transcurridos.

Como continuasen las causas susodichas de reducción de volumen, ó sea el enfriamiento del globo, esta bóveda, que al parecer tuvo aquí bastante firmeza, á pesar de estar emplazada en zona de hundimiento, para sostenerse durante el período pérmico (del cual no tenemos señal alguna de sedimento), estrujada por las compresiones generales á la citada causa debidas, no la tuvo para resistir al llegar el período inmediato ó triásico. En efecto, á la entrada de éste vino abajo por el funcionamiento de antiguas fracturas de la corteza, unido, sin duda, á alguna nueva contemporánea, originándose de aquí una depresión transformada luego en peneplana integrada por toda suerte de terrenos á la que invadieron y ocuparon desde luego las aguas triásicas (2) continentales al principio, marinas despues, y de nuevo de régimen lagunoso y yesíferas al final del período.

Como en los períodos en que se hallaron fuera del agua las capas paleozoicas que constituían la vasta peneplana susodicha, y señaladamente durante el período anterior ó pérmico, estuvieron sometidas á la acción erosiva más ó menos intensa, según su posición física y su composición. es natural que gran parte de las mismas desapareciera, y que en algunas localidades, todas ellas fueran arrebatadas por aquélla, hasta el extremo de dejar al descubierto las rocas hipogénicas que debajo de las mismas, como llevamos dicho, por inyección se habían cobijado.

De ahí que en varias localidades, en vez de descansar los sedimentos inferiores del Trías encima de capas sedimentarias paleozoicas, los vemos apoyarse directamente sobre granitos y otras rocas hipogénicas. Tal sucede, entre otras lo-

---

(1) *Lapparent (de)*. Traite de Géologie, troisième édition, pág. 1561.

(2) Un fenómeno parecido ocurrió en la Chaouia (Marruecos occidental), cuya vasta peneplana, formada antes de terminar el periodo triásico y constituida por terrenos paleozoicos plegados, fué cubierta por capas horizontales de los últimos tiempos del Trías y del rético.

L. Gentil: Sur le tectonique de la Chaouia (Maroc occidental). Bull. Soc. géol. de France, 4.ª serie, T. IX, pág. 68. 1909 (Compt. rend. somm.)

calidades, en el caserío de Polonell (Montmany), en la vertiente sud del Farell (Caldas de Montbuy), en Badalona, Mongat, etc., mientras que en otros sitios del término del mismo Mongat, en Figaró, Aiguafreda, Tagamanent, Puiggraciós, etc., se los ve descansar en estratificación transgresiva, ó cuando menos, discordante, encima de pizarras plegadas ó enderezadas, de todas las edades paleozoicas, desde el cambriense al carbonífero inclusive, á la vez que sobre calizas más ó menos deshechas y trastornadas de la misma era.

Respecto á la extensión de esta depresión geosinclinal ó peneplana debemos deducir, apoyándonos en los depósitos triásicos en las Baleares existentes, que hasta allá se extendió, y por tanto, que los sedimentos triásicos que ahora vemos confinados al borde norte del Vallés, salvaron el área de este valle y la cordillera litoral; de lo cual, por otra parte, son testimonio irrecusable los citados isleos de Montgat y Badalona, de Nuestra Señora del Coll de Vallcarca y de Gavá y Castelldefels.

Y es bien digno de notar que en este geosinclinal vino á efectuarse la unión ó beso del Trías germánico continental (lacustre) con el alpino (marino), ya que en nuestra región litoral, en aquél enclavada, existen terrenos de una y otra facies y especies fósiles á ambas formaciones marina (1) y continental pertenecientes.

Terminó este periódo triásico con el funcionamiento reiterado de las fuerzas sísmicas (que habían dado origen á la cordillera hercínica) con intensidad bastante para sacar fuera de las aguas á los terrenos durante el período finido depositados y constituir en este litoral catalán altos relieves, que mantuvieron á nuestra región fuera de las aguas, durante los largos períodos liásico y jurásico.

Según esto, la zona de este litoral, situada dentro el perímetro del geosinclinal peninsular é integrada por una porción de la susodicha cordillera hercínica, debió ocupar una posición elevada sobre el nivel del mar y permanecer firme y tranquila durante dichos períodos, ya que señal ninguna de trastorno ó movimiento notable en la corteza, durante estos períodos, en esta región aparece. Mas al llegar al período cretácico, á pesar de no registrarse fenómeno alguno notable sísmico ni tectónico, y de permanecer firme y en seco la porción septentrional de la provincia de Barcelona, en la parte opuesta ó meridional, gracias á constituir una zona de hundimiento, sobrevino una depresión ó sinclinal en la porción de cordillera hercínica correspondiente á los términos de las costas de Garraf, meseta de Begas y en el Panadés, en la cual pudieron penetrar las aguas eocretácicas, salobres primero y marinas después.

Estas, como la depresión al principio del período iniciada se acentuara, aunque lentamente, más y más cada día, pudieron dejar un potente depósito de dolo-

---

(1) Este mar formaba parte del Mediterráneo central ó Thetys, el cual ya á partir del período triásico se extendía, á través de la Europa meridional, desde el Asia hasta más allá de Gibraltar. *Suess*: La Face de la Terre. Tom. II, pág. 490.

mías, margas y calizas, gracias á que, á medida que se deslizaban los tiempos, se iba efectuando la sedimentación tranquila de las rocas susodichas, hasta alcanzar más de 600 metros de espesor.

No quiere esto decir que el mar en aquella época alcanzara en esta zona tan notable profundidad, puesto que de una parte esto está en oposición con los caracteres litológicos de las capas, y de otra con los de la fauna, cuyos restos se conservan en el seno de las mismas, ya que unos y otros son de mares poco profundos, sino que dió la coincidencia de que, en el decurso de dicha época geológica, el aumento de espesor de los sedimentos siguiera, aproximadamente, como aconteció en el período carbonífero, en la misma proporción que el descenso del fondo del mar.

Así continuaron las cosas durante todo el período eocretácico, esto es, ocupando el mar de este tiempo las regiones de Garraf, de Villanueva y del Panadés, y permaneciendo fuera de él la ya entonces porción montañosa del NE. de aquélla (mole del Tibidabo, Montseny, etc.); pero en el período neocretácico alguna nueva falla, y la reapertura de alguna de las antiguas, dieron origen á un nuevo movimiento de descenso hacia el centro de la tierra de un cacho del lado Sud del geosinclinal de la península. En su consecuencia, una gran porción de terrenos eocretácicos en el período inmediato anterior depositados, permaneció sumergida, mientras que el resto, en el cual debían incluirse las regiones de Garraf, Villanueva y Panadés citadas, se mantuvo firme y quedó fuera de las aguas.

Esta porción de terrenos firme, añadida á la de la costa de Levante, desde el período liásico emergida, debió constituir en la época cenománica, que fué la en que el mar alcanzó la extensión máxima, un horts ó isla rodeada por dicho mar supracretácico, que se extendía al N. y NE. por las regiones pirenaicas de las provincias de Lérida, Barcelona y Gerona, al S. por la zona de las Baleares y al O. por las provincias de Teruel y Valencia, según lo atestiguan los terrenos á los mares de tal período pertenecientes, en dichas comarcas reconocidos.

Ninguna señal de ellos hasta el presente se ha descubierto dentro el perímetro que abarca esta isla, al terminar el período infracretácico, aparecida.

En este momento geológico nuestra región litoral estaba, por tanto, integrada, en el concepto orográfico, por las nacientes moles de las dos sierras actuales de la provincia, á saber: los montes del Vendrell, de Clariana, Canyellas, Montgrós, Garraf y Ordal, Santa Creu de Olorde, Tibidabo, Moncada, Puigcastellar, La Conrería, San Mateu, Montcabré y Burriach, Sellechs, sierra de Alfar, Montalt, Montnegre y Orsavinyá, en la región costanera; Montmell, Marmellá, Castellví de la Marca, Foix, Fontrubí, San Pedro Sacarrera, Cabrera de Igualada, Bruch, Collbató, Sant Pere Sacama, Puig de la Creu, Farell de Caldas, Puig del Ocata, Montseny y Las Guillerías, en la región interior, las cuales estaban acopladas, ó mejor, unidas, constituyendo un macizo ó todo único.

Este macizo, limitado en la actualidad por el Mediterráneo, continuaba, como llevamos dicho arriba y hemos hace poco apuntado, en la dirección de S. y SO. hasta alcanzar, y tal vez rebasar, la región de las Baleares, como la mole de los Mauros y Esterel (Provenza), continuaba á su vez hasta las de Córcega y Cerdeña y constituía un país unido á la Península, integrado por sierras y montañas, de relieve muy superior al de los picos más elevados de nuestros contornos.

Así es que el Mediterráneo estaba reducido á un perímetro mucho más limitado y con su litoral más echado hacia el S. y SO., sin perder, con todo, la dirección de SO. á NE., que desde un principio tuvo y viene todavía conservando.

Así se mantuvo todo, sin alteración sísmica notable durante las primeras épocas del período supracretácico; pero en las últimas del mismo, caracterizadas por la regresión de los mares de los continentes y de Europa en particular, sobrevinieron en nuestra comarca movimientos de descenso bastante acentuados, preludio del despertamiento próximo de la actividad sísmica durante largos siglos en todo el globo terrestre adormecida.

Así es que al iniciarse la era terciaria, empiezan en la Península trastornos de capital importancia que van á cambiar por completo la faz de ésta durante aquélla. Desde luego aquellos movimientos trajeron consigo la formación de depresiones invadidas á no tardar, lo mismo aquí que en otras localidades, por aguas dulces continentales y convertidas en extensos lagos, alimentados por corrientes fluviátiles más ó menos caudalosas, que arrastraban á los mismos elementos locales de todas clases y de variadas dimensiones.

Tales son los que integran el tramo de agua dulce de tinte rojizo, con grandes *Bulimus*, considerado antes como danés, que bordea y sostiene el numulítico y se apoya á su vez, ora sobre el granito, ora sobre las pizarras paleozoicas, ora sobre los bancos del Trías, íntegros ó destrozados. En varios sitios alcanza bastante espesor y llega á terraplenar las depresiones, nivelando las desigualdades del terreno, como si le preparara para recibir en su seno las aguas marinas que dentro de poco van á invadir la región.

En efecto, gracias á una nueva contracción de la corteza, la bóveda hercínica citada, que interesaba por sus dos ramas N. y S. á nuestro país y á la región Balear respectivamente, experimentó una caída en ésta y en la parte interior de aquél, y á consecuencia de ello, las aguas del mar numulítico se precipitaron en una y en otra.

En nuestra provincia fueron invadiendo poco á poco dicha región interior y avanzando de N. á S., y tal vez de E. á O., hasta encontrarse con la barrera de la susodicha bóveda de la cadena litoral ó costera que le sirve de límite por el lado sud. Al fin, dichas aguas se extendieron considerablemente hacia el NO., N. y E., á saber: por el NO. alcanzaban la alta cuenca del Ebro, donde las limitaba la meseta; por el N. se unían con las del Océano, y por el E. se extendían á

través de lo que hoy son Pirineos y Alpes, hasta reunirse con las del Thetis ó antiguo Mediterráneo.

Así es que nuestra región, lejos de estar limitada en la parte del S. y SE. por el mar, como sucede actualmente, continuaba todavía con sus relieves y alturas más ó menos considerables, hasta las cercanías de las Baleares, las cuales, como hemos dicho, estaban á la sazón sumergidas en el mismo mar, que tenía invadidas las regiones interiores del Principado, según lo atestigua la simultánea existencia, en ambas localidades, de las mismas especies de peces, moluscos y foraminíferos en sus capas respectivas conservados.

Pero al finalizar el período eocénico (numulítico), como arreciara la presión tangencial de S. á N., debida al empuje horizontal que recibía nuestro Principado, procedente del continente africano, y á la resistencia que le oponía la meseta central de Francia, y por efecto de ella experimentara un alzamiento el horts catalano-balear, las tierras que integran el grupo de las Baleares quedaron de nuevo sobre las aguas marinas y unidas al continente durante el período oligocénico, y el mar numulítico de ambas localidades quedó cegado para ceder su sitio á lagos extensos y variados.

Así y no de otra suerte puede explicarse la presencia simultánea en el continente y en las citadas islas de un mamífero terrestre, peculiar de esta época geológica, como es el *Antracotherium magnum* Cuv., el cual vivió al mismo tiempo en varios puntos de Europa, á saber: en Suiza, en diversos sitios de la cuenca del Loire, en Quercy, en la Provenza, en el Piamonte (Cadibona), etc. y en la Balear mayor, en Sineu (1). Entre los lagos de que la región balear-catalana estaba sembrada en dicho período y en cuyas riberas vivían y pacían los *Antracothērium* y demás mamíferos propios de aquella época, había uno vasto que abarcaba grande extensión de terrenos de Cataluña, y cuya ribera ó borde meridional estaba en la cadena litoral constituída ya entonces, según dijimos arriba, por las formaciones eocretácicas, triásicas y paleozóicas de la misma.

Como gran parte de las corrientes de las aguas de esta región catalano-balear se dirigían, al revés de hoy, de S. á N., gracias á la mayor elevación de su región media sobre nuestra comarca, á este lago eran arrastrados, como antes al mar numulítico, los cantos de varias dimensiones y procedencias, los cuales, después de perdidas sus esquinas por haber rodado durante más ó menos tiempo por las aguas, quedaban detenidos y depositados en sus riberas (entre otros, hay los que integran la cima del Montserrat y Sant Llorens, etc.), mientras que las arenas y sedimentos más finos avanzaban paulatinamente, en fuerza de la corriente, hacia el corazón del mismo, formando las capas ó bancos que hoy en tales localidades reconocemos.

Así siguieron las cosas hasta que vino el período miocénico, cuya entrada se

---

(1) *Vidal.* Note sur l'oligocène de Majorque; Bull. Soc. géol. de France, 4.e serie, t V, p. 661, 1905.

señaló por un nuevo trascendental funcionamiento de las fuerzas geodinámicas antes referidas, merced á las cuales, todo el Principado, hasta la sazón en reposo, sufrió movimientos y fracturas tan colosales é intensos, que no se han borrado más de la corteza. El más señalado de sus efectos fué el gran arrugamiento, según la dirección E.-O., traducido en el levantamiento final de la cordillera Pirenaica, la acentuación de la media, según dijimos ya iniciada, y el desalojamiento de casi todas las aguas de los lagos de nuestras cercanías y del resto de nuestro país, puesto que tal trocamiento orográfico trajo consigo en el Principado el cambio del régimen hidrográfico, corriendo las aguas desde entonces, no de S. á N., sino de N. á S.

Esta gran arruga tuvo sus satélites en las localidades ó espacios intermedios, entre los cuales se encuentran nuestros contornos. Tales son en este cacho de tierra las montañas orientadas de SO. á NE., las cuales vienen á su vez á mojonar la zona flaca ó línea de débil resistencia, según la cual, al través de las épocas geológicas, ha tenido que plegarse y quebrarse la corteza en nuestra comarca.

No hay que decir que este colosal alzamiento tuvo su contragolpe dentro los límites comprendidos entre la cordillera levantada y la costa africana, revelado de una parte en la rotura y engullimiento, por el mar, de la ancha y prolongada bóveda referida, de la cual es uno de sus girones la cadena litoral, y de otra, en el hundimiento de la zona litoral, que dió por resultado una gran desnivelación de las capas de la formación lacustre oligocénica, quedando á gran altura sobre el nivel del mar las del lado interior, y muy bajas las del lado litoral.

Este descenso ó engullimiento se efectuó al través de varias épocas, por una serie de escalones de los que el primero ó los primeros se notan todavía hoy en el país, y los demás dentro el mar, según lo demuestra la batimetría de la región mediterránea que, á partir del litoral, alcanza hasta la profundidad de más de 2.000 metros, el Mediterráneo entre nuestro litoral y las Baleares.

Desde entonces nuestra costa, que resultó no ser más que línea limítrofe de una rajadura curvilínea, según la direccion aproximadamente S. á N., quedó por siempre más separada de las Baleares.

Uno de estos escalones, ó mejor el primero, empezando por el más elevado, lo tenemos á la vista en la ladera NO. del Vallés y Panadés, en la cual está de manifiesto un desgarro de la corteza, de más de 50 kilómetros de longitud, que ha interesado los terrenos granítico, palezoico, mesozoico, neozoico (eocénico y oligocénico) y la caída de la altura de no pocos metros de tal cacho de terreno.

No debe olvidarse que esta zona ó porción de antiguo integrada, según digimos, por capas paleozoicas fuertemente plegadas y granito en ella inyectado, constituía un trozo de corteza granítica de débil resistencia, que antes de tal desgarro formaba prominencias ó relieves grandes, y que en tal descenso le acompañaron las masas sedimentarias que en ella quedaban así del paleozoico, como del secundario y terciario, entre el cual había los depósitos de cantos rodados,

susodichos, fragmentándose en diferentes cachos y quedando á niveles diversos, según las localidades, abandonados.

En su virtud, desde entonces, se muestra con todo su relieve y erguida encima el Vallés y Panadés la cadena media, integrada por los montes de Montmell y Castellví (infracetácicos), de Fontrubí y Farell de Caldas (triásicos), de Montserrat y Sant Llorens del Munt (oligocénicos), de Bertí (eocénicos) y por el macizo de Montseny (paleozoico), que hasta á la sazón poco habían destacado en la comarca.

En esta situación las cosas, llegan los primeros tiempos del período miocénico, y gracias al cambio hidrográfico sobrevenido, las aguas tomaron, como dijimos, el curso de N. á S. y empezó la erosión y abarrancamiento por el lado del SO., de la cadena sobredicha, que debió durar probablemente hasta principios de la época vindobonense.

Al entrar en esta época, otro hundimiento (2.° escalón), esta vez de toda la zona anterior, ó sea de cadena y valle, sobrevino en correlación y proporción con un nuevo descenso de la fosa mediterránea consabida, dando origen al Vallés-Panadés, del cual, mientras la porción del Vallés alto con los barrancos abiertos de Tordera, Cortés, Vallfornés, Congost, Tenas, Caldas, Ripoll, etcétera, quedan sumergidos en las aguas continentales procedentes del interior (Llusanés, Plana de Vich, Moyanés, etc., cuyos lagos, en parte, se vaciaron por este lado), el Panadés y la porción del bajo Vallés quedaban invadidos por el Mediterráneo.

Gracias, pues, á este hundimiento antemiocénico, sobrevenido en la rama N. de la bóveda consabida, el mar á la sazón invadió y llegó á cubrir, no solo la región baja del Vallés, sino también parte del SO. de la cordillera litoral, á partir de los contornos de Barcelona. En su virtud, dicho valle Penitense y el trozo dicho de cordillera litoral, quedó cubierto al final de las épocas helveciense y tortonense (periodo vindobonense) de sedimentos margosos y calcáreos, en forma de bancos á esta época pertenecientes, que se extendían de una á otra de las dos cadenas que limitan el valle del Panadés y Vallés. De ello tenemos la prueba en los cachos de tierra de miocénico marino de que está sembrada dicha cadena litoral, según se puede ver en los montes del Vendrell, Arbós, Castellet, Olérdola, Las Gunyolas, Ordal, Papiol, Castellbisbal, en cuyas alturas tuvo el mar vindobonense sus riberas, á juzgar por los numerosos isleos de yacimientos de *Ostrea* que contienen.

Pero los movimientos de descenso de la costa no pararon aquí, sino que á esta primera etapa, al terminar la época vindobonense, siguió un nuevo descenso litoral que debió obedecer, como los anteriores, al ahondamiento cada vez más acentuado de la fosa mediterránea aludida; esta segunda etapa de los escalonados descensos referidos, trajo consigo la retirada de las aguas del mar vindobonense de una gran parte del Vallés y Panadés, la formación de una nueva falla y la repetición del funcionamiento de las antiguas de la comarca y del fon-

do del Mediterráneo, y en su consecuencia, la cordillera litoral se manifestó desde entonces en adelante individualizada, destacándose entre la comarca del Vallés-Panadés y el Mediterráneo miocénico.

Simultáneamente con estos movimientos, y por efecto de ellos, los depósitos miocénicos, á la vez que su substratum, se fraccionaron y desmantelaron, según lo demuestra la variada situación topográfica de los cachos de aquel terreno por dicha cadena litoral dispersos, de los cuales, mientras unos ocupan los altos de la cordillera (secundaria) litoral, otros se encuentran situados á niveles mucho más bajos.

Dos sitios hay donde se nota este segundo descenso de un modo por demás señalado en nuestra comarca: uno en Ordal, colina del Mata, y otro en la de Montjuich. En la región de Ordal y San Sadurní de Noya, los bancos helvecienses y tortonenses se ven rotos según la dirección aproximada de NE. á SO., y profundamente desnivelados y desmantelados, en términos de formar una loma de vertiente abrupta escalonada é imprimir al río Noya el cambio de dirección al final de su curso. En Montjuich también los bancos costaneros de aquéllos, depositados en el rincón litoral del mar helveciense y tortonense de nuestro término, sufrieron al final de la época una fractura, según la dirección precedente, ó sea aproximada de NE. á SO.

Ambos efectos acusan claramente la existencia en dichas localidades de fallas paralelas á la primera, cuyo funcionamiento originó el escalón segundo, y cuyo borde NE. viene á coincidir con la actual línea ribereña del Mediterráneo.

Estos movimientos y quebraduras de la porción ribereña relacionados tal vez con el alzamiento final de los Alpes, trascendieron al interior y determinaron, gracias á los cambios topográficos ocurridos y simultáneamente con ellos, caudalosas corrientes acuáticas que barrían las cimas y vertientes de los montes adyacentes al Vallés y Panadés, arrollando y transportando los cantos y detritus superficiales á su paso encontrados. Como la localidad que había quedado más baja á consecuencia de los efectos tectónicos consabidos fué la comarca del Vallés-Panadés, á ella que, sea dicho de paso, en la última época miocénica (Pontiense) vino á quedar convertida en una serie de lagunas, eran llevados todos los materiales por las corrientes arrastrados.

Acumulándose de tal suerte éstos en el área comprendida entre las dos cordilleras que limitan aquel valle, se iba elevando el nivel del mismo hasta alcanzar más de 300 metros de altura sobre el suelo granítico en general que le sostenía, mientras que por el lado litoral ó del mar iba continuando el descenso de la costa.

Este descenso, que estaba en correlación, como los precedentes, con la continuación del de la fosa mediterránea, determinó á su tiempo, ó sea antes de entrar en el período pliocénico, fuertes avenidas de agua, procedentes la mayor parte del interior, que atravesando por dicho valle pantanoso, se dirigieron hacia el mar. Estos se encargaron de barrer primero y abarrancar en seguida, no sólo

los depositos de aluvión últimamente dejados y los bancos calcáreos y capas margosas, miocénicas y oligocénicas, que quedaban en la localidad, sino también la barrera pizarrosa que hasta entonces había mantenido incomunicado en estas cercanías el gran mar Mediterráneo con el golfo vallésico-penitense.

El desgaste en ciertas localidades del Vallés y cuenca del Llobregat alcanzó con el tiempo una profundidad de más de 150 metros, ó sea hasta llegar casi al nivel del Mediterráneo de aquella época.

Este trabajo de erosión en tales localidades fué seguido ya desde el principio del período pliocénico de un nuevo movimiento de descenso en toda la costa, coetáneo y en relación con la apertura del estrecho de Gibraltar. (1)

Tal movimiento permitió la entrada de las aguas del Mediterráneo, mezcladas con las del Océano, en los recodos del trecho de costa más profundamente abarrancada, siendo uno de ellos la cuenca de nuestro bajo Llobregat, en cuyo seno es de notar que por razón de mezclarse las aguas del mar con las dulces que en él desembocan, pudieron vivir tipos de las faunas cáspicas de los lagos y aguas salobres de Oriente.

Con el transcurso del tiempo se acentuó el movimiento de descenso de la costa, y en consecuencia, el mar, que empezó por revestir en nuestro llano el carácter de estero, al llegar á la mitad del período pliocénico, alcanzó, como hemos dicho, una profundidad de más de 150 metros, según lo acredita la potencia de los sedimentos que de dicha época se conservan aún actualmente en la localidad, que á la sazon revistió el carácter de bahía, ó mejor vía pliocénica (Papiol-San Feliu del Llobregat).

Este ciclo de hundimiento y levantamiento de la costa terminó al final de los tiempos pliocénicos con un nuevo período de levantamiento de la misma, merced al cual el mar sufrió un retroceso y los sedimentos, hasta aquella fecha en su fondo depositados, vinieron á quedar á su vez sobre la superficie de aquél.

Desde entonces acá las oscilaciones han sido suaves y de escasa importancia, pero la acción erosiva no ha dejado de obrar con más ó menos intensidad sobre aquéllos, hasta vaciar de nuevo casi toda la cuenca del bajo Llobregat, al mismo tiempo que sobre toda la costa, abriendo en ella la multitud de torrentes, arroyos y ramblas (rieras) de que está, de un extremo á otro, toda ella sembrada.

Resumiendo, podemos concluir con Macpherson (2) y Calderón: (3)

1.° Que este litoral de Cataluña está constituído por un macizo montañoso, integrado por rocas arcaicas y graníticas, que constituyen un manchón correspondiente á una antigua bóveda ó anticlinal, orientado según la dirección de NE. á SO.

---

(1) Este se debió al desmoronamiento y hundimiento en el mar de la elevada región que unía el Atlas con la cordillera Bética, ocurrido al principio del período pliocénico.

(2) Ensayo de una historia evolutiva de la península ibérica, An. Soc. esp. Hist. nat. ser. II, t. X, pág. 42 y 165.

(3) Memoria sobre las formaciones volcánicas de la provincia de Gerona, pág. 204 y 205, 1907.

2.° Que el mismo se puede considerar como una zona débil ó de hundimiento que lleva la misma dirección.

3.° Que á lo largo de la cadena litoral corre una falla de 50 kilómetros, cuando menos, de longitud.

4.° Que durante los trastornos orogénicos que precedieron al período miocénico, la mitad oriental de esta bóveda limitada por dicha falla, ha ido cayendo en el fondo del Mediterráneo de una manera escalonada.

5.° Que los cachos que restan de esta cadena litoral, no son más que ruínas ó girones de dicha antigua bóveda, rota y hundida en el fondo del mar, entre las Baleares y el litoral español.

6.° Que desde entonces data la separación de éste de aquéllas y la deposición en los contornos del Mediterráneo, de los sedimentos á los períodos neogénicos pertenecientes.

PRESENTED
2 NOV. 1909
BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM 5

EL DESARROLLO HISTÓRICO DE LA QUÍMICA

SEGÚN SE REPRESENTA EN EL «DEUTCHES MUSEUM» (MUSEO ALEMÁN) Y LA ALTA SIGNIFICACIÓN CULTURAL DEL MISMO

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. D. AGUSTÍN MURUA Y VALERDI

Publicada en julio de 1909

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1909

MEMORIAS
DE LA
REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES
DE BARCELONA
TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM. 5

EL DESARROLLO HISTÓRICO DE LA QUÍMICA

SEGÚN SE REPRESENTA EN EL «DEUTCHES MUSEUM» (MUSEO ALEMÁN) Y LA ALTA SIGNIFICACIÓN CULTURAL DEL MISMO

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. D. AGUSTÍN MURUA Y VALERDI

Publicada en julio de 1909

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1909

EL DESARROLLO HISTÓRICO DE LA QUÍMICA

SEGÚN SE REPRESENTA EN EL «DEUTSCHES MUSEUM» (MUSEO ALEMÁN) Y LA ALTA SIGNIFICACIÓN CULTURAL DEL MISMO

por el Académico numerario

DR. D. AGUSTÍN MURUA Y VALERDI

Sesión del día 23 de abril de 1909

Den dahingeschiedenen Forschern zum Gedächtnis, den lebenden zur Anerkenung, den nackommenden zur Nacheiferung (1). (Palabras del Emperador Guillermo II, en el solemne acto de la inauguración el día 13 de noviembre de 1906).

SEÑORES ACADÉMICOS:

Alemania se ha engrandecido por medio de la ciencia. Ha llegado á ser un axioma que sus maestros de escuela vencieron á una gran potencia en guerra memorable. Aquellos maestros habían sembrado en la juventud las semillas de la subordinación y del patriotismo, y enseñado á cada combatiente un plano del país enemigo en que se marcaban todos los accidentes de la ruta. El Estado Mayor del Ejército correspondía proporcionalmente á la instrucción de sus soldados, una inteligencia superior, calculadora y fría, llevaba la dirección suprema de la difícil empresa. El indudable heroísmo del enemigo hallábase descontado de antemano, así como el definitivo éxito; podrían sucumbir unos cientos ó miles de hombres más de los calculados, pero el círculo de hierro de la moderna estrategia, apoyada en el telégrafo, se iría estrechando infaliblemente hasta ahogar entre sus brazos á un enemigo desmoralizado antes de luchar, que no podía tener confianza en jefes, elevados por el favoritismo ó la rutina. La carga famosa de la caballería africana, último destello de la acometividad napoleónica, hubo de estrellarse contra la línea inflexible de los cañones prusianos, como el viento impetuoso contra la inconmovible roca, y aquella colosal partida de armas, tan semejante á una de ajedrez, llevada á efecto entre un principiante inexperto y un acreditado profesional, condujo á una derrota tan completa de la Francia, que el dolor de esta noble nación causó piedad en todos los humanos. ¡Había sido el

---

(1) En memoria de los investigadores fallecidos, en reconocimiento á los vivientes, como ejemplo para los venideros.

triunfo de la ciencia puesta á contribución para el perfeccionamiento de la guerra, contra el rutinario pelear de una época ya pasada!

El enorme tesoro de la indemnización de guerra con que el pueblo vencido vióse obligado á rescatar su propio territorio del extranjero yugo, cayó como una lluvia benéfica sobre los ingratos campos de Germania, que dividida por la ambición, las discordias y el estéril orgullo de los hombres en pequeñas nacionalidades, algunas por insignificantes rayanas en lo ridículo, comprendió, guiada por el genio de un político excepcional, que en la unión está la fuerza, y borrando las fronteras que estorbaban su progreso, en lugar de dormirse sobre los frescos laureles de su fama guerrera, dedicó todos sus esfuerzos á aumentar y perfeccionar aquella cultura que le había proporcionado el triunfo, empleando en universidades, en bibliotecas, en politécnicos y en escuelas cuantos recursos pudo haber á mano, llegando en empeño tal hasta el sacrificio. El resultado inmediato fué un enorme progreso de las ciencias, operado principalmente bajo las sacras bóvedas de la Universidad.

Esta avalancha de descubrimientos hubo de repercutir bien pronto sobre las industrias todas, que se acrecieron y perfeccionaron enormemente; las químicas, por modo especial, crearon tal fuente de riqueza, que á medida que las altas chimeneas de las innumerables fábricas fueron encerrando entre sus filas de honor el curso majestuoso del Rhin, los palacios multiplicáronse en sus antes humildes ciudades, y el número de sus habitantes se duplicó en poco más de treinta años.

Europa, atónita, pudo ver cómo la industria y el comercio alemanes iban extendiéndose por todos los ámbitos de la tierra, y, hasta la poderosa Gran Bretaña, vióse invadida por el «Mede in Germany» dentro de sus propios dominios. La sorpresa desagradable trocóse pronto en inquieta pesadilla, bien comprensible en verdad, si se tiene en cuenta que á los ejércitos invencibles de tierra, siguieron bien pronto los acorazados más formidables en el mar, hasta el punto de que, en el momento en que escribo estas líneas, el Almirantazgo inglés da la voz de alarma y el Parlamento, poseído de verdadero pánico, vota sumas enormes para acrecentar las escuadras, refuerza la división naval de la metrópoli con nuevas unidades, todo para neutralizar los aprestos de los cada día más poderosos vecinos de Kiel.

Pero la entraña de la máquina complejísima de los guerreros pertrechos del Imperio alemán, sigue residiendo en la escuela como en los días de la victoria; en la escuela que prepara á los ciudadanos para el cumplimiento de sus sagrados deberes, que inculca el santo patriotismo en sus cerebros vírgenes, y en la universidad, donde se crean los directores del mecanismo social en todos sus aspectos. La ciencia, en último término, constituye el corazón propulsor de la nación alemana.

Ya lo saben sus hijos y, á fuer de agradecidos, no economizan esfuerzo ni sacrificio para honrarla y fomentarla; los Príncipes sientan á su mesa á sus representantes, les colman de honores y de recompensas; los pueblos en masa se descu-

bren á su paso, sus discípulos los aclaman. Yo he visto por las calles de Munich al viejo profesor Baeyer, descubridor del añil artificial, acogido con mayores muestras de respeto que el Príncipe-Regente mismo, y antes de su muerte hállase ya elegido el emplazamiento de su estatua.

Tal devoción por la ciencia tenía que producir ideas de una grandeza excepcional, que siempre fué lo grande y lo bello secuela del entusiasmo generoso, y ninguna más hermosa que la creación del «Deutsches Museum» cristalización espléndida de su cultura (1).

Este museo fué á buscar su cuna al lado del arte, en aquella misma ciudad de Munich, no sin cierta razón denominada la Atenas germánica, en cuya célebre «Gliptoteca» habían encontrado digno refugio las más bellas obras de la escultura griega, proscritas de las cimas sagradas del Partenón.

La ciencia, que hallábase dispersa por los ámbitos del viejo y del nuevo mundo, había de encontrar esta vez un hogar solariego en que reunir sus reliquias, sus sacerdotes un panteón augusto en que dormir, eternizados en el mármol, el sueño de la inmortalidad, los sabios y los hombres cultos de todos los países una

---

(1) Para una idea tan grandiosa necesítase, á más del entusiasmo, dinero, y en la sala de ingreso del edificio provisional en que actualmente se alberga, se encuentran en sendos libros de honor las listas de subscripción nacional con cuyos ingresos se ha de erigir el proyectado palacio. He tenido la curiosidad de anotar algunos de los donativos más importantes, que transcribo á continuación:

El Imperio alemán hizo un donativo de 2.000.000 de marcos con destino al nuevo edificio del Museo y creó una renta anual de 50.000 marcos para contribuir á su sostenimiento.

El Reino de Baviera 2.000.000 de marcos con destino al edificio y 50.000 anuales para su sostenimiento.

La ciudad de Munich regaló un terreno valorado en 3.000.000 de marcos: 1.000.000 para el nuevo edificio y una renta de 15.000 anuales para su sostenimiento.

El «Land-Rat» (Consejo) de la Baviera Superior creó una renta anual de 6.000.

Sociedades y personas que por haber dado 200 marcos ó suma mayor han adquirido el derecho á ser miembros perpetuos del Museo:

Dr. Linde.	25.000 marcos	
Dr. Ingeniero Kraus, de Munich	10.000 »	
Rudolf Dietel	25.000 »	
Hugo Mattei.	8.000 »	
Y. Schneider.	2.000 »	
Siemens u. Halske	20.000 »	
Allgemeine Elektricität Gesellschaft de Berlin. .	10.000 »	
Farbenfabriken v. Bayer, Elberfeld	20.500 »	
Zentralverband deutscher Industrieller	1.000 »	(anuales)
Maschinenfabrik Augsburg, etc.	20.000 »	
S. E. el Ministro Dr. Barón de Podewils. . . .	20.000 »	
Etcétera, etc.		

Las anteriores cifras, tomadas de las listas de honor del Museo, son más elocuentes que cuanto pudiera decirse sobre el entusiasmo que los alemanes sienten por la ciencia.

nueva Meca de las ideas, á donde acudir á confortar sus espíritus combatidos por las míseras asechanzas de los enemigos del progreso, ante los grandes testimonios de la inteligencia y de la verdad.

Y estos testimonios habían de aparecer allí artísticamente coleccionados en el orden mismo de su generación histórica, de tal suerte, que el pensamiento pudiera seguir á través de los siglos el penoso proceso de la humana cultura.

La idea de la evolución darwiniana aparecería así, una vez más, en la exposición de las sucesivas conquistas arrancadas por el hombre á la dura entraña de la naturaleza, con el pesado azadón del trabajo. Ante aquellos armarios y galerías, continentes de todos los mecanismos que le habían posibilizado y de todos los enigmas descubiertos, podrían comprenderse con las transiciones de unos á otros todas las etapas, todas las vacilaciones, toda la laboriosa gestación del triunfo, cuyo sol esplendoroso se levanta ya en estos momentos sobre el horizonte de la humanidad.

¡Cuán inmensa la cifra de los tiempos que contemplaron su lucha por la conquista de su perfección! Es tan grande, que sus principios se pierden entre las primeras tinieblas de la historia. Unos 3.000 años antes de Jesucristo, vivía en el valle del Nilo un pueblo extraordinario, que logró levantar montañas de piedra para que sirvieran á sus Reyes de grandiosos sepulcros, taladrar las rocas para establecer en sus secretos senos los altares de sus dioses, cuando no erigía en su honor los templos más colosales que alumbraron los rayos del sol sobre la tierra, escribiendo pensamientos en su escritura geroglífica sobre los muros ciclópeos, á fin de librar su historia á la contemplación de los siglos, que encendió en sus naves los primeros hornillos de la alquimia, con cuyos secretos lograra conservar sus cadáveres de los horrores de la descomposición... y ese pueblo hallábase, no obstante, en la infancia de la cultura!

Para labrar el suelo veíase compelido el miserable esclavo á arrastrar por medio de unas sogas que desgarraban la piel de sus hombros, tostados por los rayos abrasadores del sol de Egipto, una larga estaca de palo, encorvada en su extremo á modo de uña gigantesca, á fin de que rascara la superficie de la tierra. Allí, en el «Museo Alemán», colocado bajo elegante vitrina, contemplamos el precioso modelo en que se representa este primer bosquejo de método de cultivo; vemos después, á su lado, cómo el labrador griego adiciona la esteva en que se apoya para profundizar el surco, en tanto que un buey reemplaza al hombre en el arrastre del arado, libertándole de tamaña ignominia; este mismo primitivo aparato persiste más tarde, según un tercer modelo nos informa, durante la civilización romana que le introduce en nuestro país donde, casi sin perfecionamiento, continúa hasta el día, en tanto que otros pueblos adoptan los modernos aparatos de vertedera que no sólo profundizan más en el terreno, sino que voltean sus capas superficiales, á fin de que lleguen á ponerse en contacto con las mismas los elementos fertilizantes de la atmósfera. Esto no se consigue en los más perfeccionados, sino en virtud de aumentar la tracción animal con mayor número

de yuntas, hasta que admiramos, por último, los preciosos modelos de arados que el vapor arrastra á través de los campos de cultivo.

Y si 3.000 años han sido precisos para realizar la transformación representada en aquella vitrina, ¿cuántos miles no habrían transcurrido ya, para que el hombre prehistórico, habitante de las cavernas de la Nubia, desprovisto acaso de lenguaje, en lucha desigual con las fieras, se decidiera á afrontar con ellas la lucha en campo abierto, descendiendo al valle del Nilo, de formación á su vez milenaria, é ideando, una vez en él, arañar su superficie con aquella tosca viga de madera aguzada y encorvada con tal fin en uno de sus extremos en forma de uña gigantesca?

No se representan, por tanto, sólo allí, los descubrimientos aislados, sino la génesis de los descubrimientos, la evolución de los descubrimientos, el dolor que supone el logro de cada progreso, la fructificación de cada idea; allí están representadas en forma sensible las angustiosas etapas del calvario de la humanidad, con todas sus caídas, con todos sus desfallecimientos; Lilienthal aparece representado en efigie, en la techumbre de la galería de máquinas de locomoción, agitando las alas de lienzo, con cuyo auxilio pretendiera remontarse en los aires, y más abajo una inscripción á su memoria dedicada, informa al visitante de cómo un ensayo desgraciado le costó la vida! Momento de dolor de la humanidad que algunos acompañaron con las piadosas frases del ritual atávico: «Justo castigo á su soberbia», y, no obstante, en otro sitio admiramos el modelo del globo dirigible del conde Zeppelin, con el cual ha conseguido éste, después de una larga serie de fracasos, cruzar, dueño de su estabilidad y de su dirección, en itinerario trazado previamente, sobre la alta torre de la catedral de Estrasburgo, adornada con banderas y gallardetes para festejar el triunfo de la ciencia, al mismo tiempo que el telégrafo nos informa que Wilburg Wrihg vuela con su aeroplano durante más de una hora, recorriendo durante ella una distancia superior á 150 kilómetros. El tosco aparato del desgraciado Lilienthal ha renacido de sus cenizas más bello y más fuerte, y la leyenda de Icaro, pretendiendo elevarse hacia el sol con sus alas de cera, ha sido arrancada por el hombre del cielo de la Mitología para cristalizarla en una espléndida realidad. Las aves pueden mirar con asombro al nuevo huésped del espacio, y los peces contemplar, también, como el mismo atrevido huésped se permite pasearse por los antes desconocidos abismos del mar. El desvalido habitante de las cavernas va logrando algunas apreciables ventajas en la utilización de las fuerzas naturales.

A través de las secciones de la física contemplamos la primitiva lente de aumento, y la serie de los sucesivos microscopios, que han permitido al hombre penetrar en los antes vedados senos del microcosmos, para que su vista descubra admirada, que una gota de agua es un mundo donde seres microscópicos riñen combates por la vida, como él, pobre desterrado en la superficie de su insignificante planeta, perdido en los infinitos espacios... y pueda reconocer que esos seres pequeñísimos, como las *vampirellas* del *spirogira*, ejecutan movimientos tan

concertados, que algún fisiólogo exclama: «pudiera decirse que estos seres están dotados de conciencia».

Vénse después los grandes modelos Zeiss de Jena, con cuyos objetivos de inmersión ha podido un Cajal llegar hasta las más recónditas peculiaridades de estructura del sistema nervioso, en las que se contiene la clave de los más arduos problemas de la biología.

Y remontándonos al macrocosmos podemos estudiar de igual modo el desarrollo de los aparatos astronómicos, en el que tanto influyera el genio de Fraunhofer (1); aparatos con cuyo auxilio hemos podido escudriñar una pequeña región de los infinitos espacios y hasta llegar á enterarnos ¡cosa á primera vista maravillosa! en virtud del análisis espectral, de que los mismos metales existentes acá en la tierra, envuelven allá, reducidos al estado gaseoso por el calor del sol, la enorme masa de este foco inmenso de universal energía.

Poco más allá, admíranse también las cámaras de rayos X, donde el visitante contempla á su sabor las normalidades ó imperfecciones de su esqueleto, y la artística instalación de efluvios eléctricos, que el dedo de un niño puede lanzar á través de los diferentes gases, provocando la aparición de maravillosas franjas irisadas, que superan en variedad y belleza á los fenómenos ópticos de la naturaleza misma.

De modo tal, en exposición deleitosa é instructiva, desfilan ante nuestras atónitas miradas todas las ramas del humano ingenio que cristalizó en sus concepciones magistrales. ¿Quién podría describir cuadro tan extenso? El que no haya visitado una y otra vez aquellas salas, aun encontrándose en embrión la mayoría de las instalaciones, no puede formarse idea aproximada siquiera de la magnitud de la ciencia del hombre, y quien, después de haberlas recorrido, aun se mofe de los progresos y niegue las ideas del perfeccionamiento y de la evolución, merece bien una sonrisa de desdén conmiserativo, porque da á entender á las claras que es un ser muy retrasado en el proceso de esa misma evolución cultural que niega.

Este palacio suntuoso que el Emperador Guillermo II fundara en una isla del Isar, como si se pretendiese, con muy buen acuerdo, aislar así á la ciencia de los impuros contactos de la realidad ambiente, que entenebrecen con sus miserias los encantos de la creación natural, no solamente albergará en su seno las osamentas venerables de la ciencia de pasados tiempos, ni los gloriosos mecanismos de la actual, sino que cultivará también bajo sus bóvedas los gérmenes bienhechores del progreso futuro.

En el complejo edificio funcionarán con tal objeto laboratorios, en los que

---

(1) Josef von Fraunhofer nació, según reza la inscripción del retrato á él dedicado, en Straubing el 6 de marzo de 1787 y murió en Munich en 7 de junio de 1826, y se agregan en ella las hermosas palabras: «Seinem Auge haben sich neue Gesetze vom Licht erschlossen, Nähergerückt sind uns die Sterne durch die Meisterwerke seiner Hand». (Ante sus ojos se han esclarecido nuevas leyes de la luz, las estrellas se han aproximado en virtud de las obras maestras á su mano debidas).

los químicos más eminentes seguirán arrebatando á la materia reaccionante, en el seno de sus retortas, nuevos y capitales secretos, transformadores de la industria y creadores de bienestar social y de riqueza; en sus bibliotecas no sólo se conservarán los venerandos autógrafos de los grandes hombres que engrandecieron á su patria y al humano linaje con los resultados de su actividad creadora, los preciosos papyrus y manuscritos que contienen la ciencia de las civilizaciones remotas, las obras salidas de las prensas de Guttenberg en los primeros días de la imprenta, y las que recogieron en sus páginas eternas los más grandes pensamientos de los hombres, sino también los periódicos, las revistas, los libros que las rotativas y máquinas actuales lanzan al mundo en su fecundidad inaudita.

Y allá, en sus cúpulas giratorias se albergarán los más potentes telescopios, tras de cuyos oculares una legión de astrónomos seguirá investigando las leyes de la mecánica celeste, calculando las distancias interplanetarias, determinando los conflictos que acaecerán entre los astros, colisiones generadoras de nuevas energías y de nuevos mundos, aun cuando señalen al propio tiempo la destrucción de los existentes, tratando de sorprender en la superficie de éstos los reveladores indicios de otras razas y de otras civilizaciones.

En tanto que estos obreros meritísimos trabajan en sus puestos de honor en el estudio de los espacios, peregrinaciones nutridas de otros obreros de la ciencia acudirán, desde las distintas partes del mundo á sentar sus conclusiones en los Congresos internacionales que en los proyectados anfiteatros del Museo se celebrarán de continuo.

De este modo la casa solariega de Minerva emitirá rayos de luz propia, y armonizará los emitidos por sus sucursales en los distintos centros de la universal cultura; y las preciosas colecciones, instrumentos y aparatos de sus salas y galerías se enriquecerán de continuo con nuevos factores, y los edificios insuficientes tendrán que ampliarse de un modo indefinido, hasta que la pequeña isla del Isar resulte insuficiente para contener complejidad tanta, y el museo entonces se desbordará por la ciudad, y la ciudad verterá sobre el mundo los raudales de luz de su cultura! Tal aparece la idea de esta institución, como uno de los más grandes y fecundos pensamientos que han cristalizado en el horizonte de la historia, y así como la isla de Filé, convertida en tumba de Osiris, atrajo las peregrinaciones del mundo antiguo, envuelto entre las brumas de su primitiva teocracia, la isla del Isar, por más humana, no menos gloriosa, albergando en su seno el talismán de la evolución, santificado por los aromas cada vez más preciosos del pensamiento moderno, atraerá ante sus altares á todos los hombres de buena voluntad.

Como todas las grandes ideas, como la naturaleza misma que le ha inspirado, el «Museo Alemán» no cabe en los límites de una definición, ni los tesoros que custodia pueden describirse. Solamente le es dado á quien le visita formar un concepto de él análogo al que he pretendido delinear más arriba, fijándose especialmente en la rama que constituya el objetivo de su peculiar estudio. Así, yo,

que crecí entre los alambiques y retortas de la antigua botica de mi padre, cuyo laboratorio, como el de los alquimistas medioevales, encontrábase en los sótanos del edificio, para pasar después como ayudante al de una universidad, y más tarde á dirigir en otra el de una cátedra; yo que he dedicado á la química todos mis esfuerzos, afrontando en ocasiones los peligros y recibiendo en ellos el bautismo de sangre, cuyas huellas ostento con orgullo, por haberse cobrado en memorable ocasión; yo que he alcanzado los estertores últimos de varias teorías científicas, como discípulo de los que en ellas se habian formado, siéndolo después de los más significados maestros de Europa, no pude menos de detenerme con asombro y con veneración ante aquellos laboratorios de las distintas épocas, en los que se representan de un modo admirable los momentos más culminantes en la historia de la farmacia y de la química.

Describiendo estos laboratorios, en cuyos ámbitos parece que flota aún el espíritu de las edades fenecidas, conseguiré reforzar, con el examen de un caso particular, la significación general que el Museo reviste, para volverme á elevar después, como conclusión última, á la síntesis que consignara en las anteriores páginas.

Los laboratorios históricos del «Deutsches Museum»

Penétrase en el laboratorio alquímico que inaugura esta instalación, y diríase con el poeta, que cuanto antes nos rodeaba ha sido un sueño, y que la realidad es el mundo arcaico que á la sazón nos rodea. La luz cansada de los días del norte penetra por un gótico ventanal, integrado por pequeños vidrios redondos, sujetos por plomos entre sí; en varios puntos de la vidriera ha intercalado el artista meritísimo los retratos de Paracelso, de Rogerio Bacon, de Van Helmont y de Agrícola, representándolos con tonos apagados, correspondientes á los primeros tiempos de la vidriería en colores, cuya evolución nos enseña otra de las instalaciones del propio Museo. A cierta altura del ventanal, hállase, como abandonada sobre una tabla saliente, una vasija de extraña forma, en cuyo interior se divisa un líquido verdoso. ¿Será alguno de los elixires de larga vida, logrado tras de largos años de cavilaciones y de pruebas por el alquimista que habita aquel antro, ó acaso el tóxico con el que el viejo Fausto intentara poner fin á sus desilusiones? Quizás, ante aquella redoma, pronunciara ha siglos algún otro hechicero cansado de la vida, las palabras del vate-filósofo:

Ich grüsse dich du einzige Phiole
Die ich mit Andacht nun herunterhole!
In dich verehr ich Menschenwiss und kunst (1).

La impresión se aumenta al notar que, bajo nuestros pies, las losas de piedra del frío pavimento ceden, cual si pudieran darnos entrada á algún desconocido mundo, más extraño todavía que aquel en que nos movemos; diríase que sólo es-

(1) Yo te saludo única redoma que ahora alcanzo con devoción! En tí venero sabiduría humana y arte *(Faust.*—Part. I).

peran que se pronuncie un conjuro terrible, para dejar surgir de los abismos, que encubren, el espíritu en que Goethe simbolizara la energía de la Naturaleza, pronunciando aquellas palabras «En las olas de la vida, en el huracán de los hechos, peregrinando arriba y abajo, me muevo de continuo: el nacimiento y la muerte, el mar eterno, el movimiento, la hirviente vida, todo lo creo yo, tejiendo en el huracanado telar del tiempo los ropajes de la divinidad» (1). Dos faroles, pendientes de historiados brazos de hierro, esparcen su claridad vacilante por la estancia, y nuestra sombra misma, ampliada sobre las paredes, da pábulo á la alucinación. En los muros ennegrecidos, cuelgan los antiguos grabados de los maestros en el arte alquímica: Arnaldo de Villanova, el «*Medicus celeberrimus*», nacido en Aragón en 1215, como Aso, Azara, Laguna y Cajal habían de nacer más tarde, porque aquella tierra bendita, corazón de España, ha sido siempre tan fecunda en héroes como en sabios, quizás porque la sabiduría es el heroísmo de la ciencia; Rogerio Bacon, el «*Doctor mirabilis*» (1214-1294), fundador del método experimental é inventor de las lentes de aumento (2); Raimundus Lullius (3) (1235-1315), el *Doctor illuminatissimus*, «un español—reza el letrero explicativo, redactado en alemán que le acompaña—de Palma de Mallorca, á quien se atribuye la expresión: Yo hubiera convertido el mar en oro, á ser de mercurio», y tantos otros cuyos espíritus extraordinarios parecen habitar en aquel reproducido teatro de sus hechicerías, en que se fabricaron los cimientos de la moderna química.

¿Qué contienen aquellas vasijas de vidrio verde, sobre cuyas paredes se dis-

---

(1) In Lebensfluten, im Thatensturm
Wall'ich auf und ab,
Webe hin und her!
Geburt und Grab,
Ein ewiges Meer,
Ein wechselnd Weben,
Ein glühend Leben,
So schaff'ich am brausenden Webstuhl der Zeit
Und wirke der Gottheit lebendiges Kleid.
(*Faust.*—Part. I).

(2) Sus obras más importantes sobre Química, son: «Alchemie», Nürnberg-1541. «Epistola de secretis artis et naturæ operibus atque nullitate magiæ», París-1542.—Para noticias de este alquimista, léase: Sievert «Roger Bacon, sein Leben und seine Philosophie». Marburg. 1861. Charles «Roger Bacon, sa vie, ses ouvrages, ses doctrines.» Paris-1861. Werner «Psycologie, Erkenntnis und Wissenschaftslehre des Roger Bacon». Wien-1879.

(3) Escolástico y alquimista, estudió en Santiago de Compostela, en Montpeller y en París, donde profesó en la Orden de los Minoritas, siendo instruído en los secretos de la alquimia por Rogerio Bacon. En 1293 fué á Nápoles con Arnaldo de Villanueva, asi como después hizo un viaje á Oriente y otro á Africa, donde se supone que murió, predicando en las misiones. Sus obras más importantes son: «Opera omnia» (10 vol. Mainz), «Obras de Raimundo Lulio» (Edición de Palma, 1886). En el terreno filosófico: «Ars magna Lulli». También escribió poesías en catalán. Véase: Helfferich «Raymund Lull und die Anfänge der catalonischen Litteratur». Berlín, 1858. Francisco de P. Canalejas «Las doctrinas del Doctor Raimundo Lulio». Madrid, 1870.

tinguen signos extraños? Son los simples conocidos desde los albores de la alquimia, cuyos primeros hornillos viera Zósimo, el Panopolitano, encenderse en los templos de los sacerdotes de Isis. Bien claro lo dice el carácter geroglífico de los símbolos: el oro, representado por el sol ☉, padre de la naturaleza, introducido oficialmente como Dios en la religión egipcia por Amenophis IV (1); la luna ☾, símbolo de la plata, cuyo brillo metálico tiene algo de la poética palidez de sus reflejos; el mercurio, oculto bajo el símbolo ☿, en el que Berthelot ha creído reconocer el caduceo, adoptado más tarde como emblema del comercio; el círculo coronando á la cruz ♀, emblema del cobre, el adicionado de una flechas inclinada ♂, símbolo del hierro, y así otros muchos... y todos ellos metales nobles é innobles, tan antiguos como el mundo y muy anteriores á la aparición del hombre sobre él, fueron sometidos á la acción del fuego y de los ácidos en el ansia ambiciosa de encontrar la piedra filosofal... que no estaba ciertamente en aquel oro vil y envilecedor de las conciencias, de aplicaciones industriales tan escasas, que Diógenes había despreciado cuerdamente por un rayo de sol, sino en el trabajo operado en aquellos mismos hornos en que habían de elaborarse, siguiendo la dirección ideada por Paracelso, los medicamentos químicos susceptibles de sanar las enfermedades, de aliviarlas, por lo menos, y las combinaciones que alimentan la industria y crean la riqueza.

¡Y qué hogar tan encantador aquél! ¡Con qué fidelidad, unida al más alto sentimiento artístico, encontramos montadas sobre la arena del fogón las antiguas retortas y pelícanos de vidrio verde, dignos de haber servido de utensilios en los trabajos del mismo Alberto Magno! Parece, sin necesidad de hacer grandes esfuerzos imaginativos, que el alquimista está también allí, sentado en su sillón de cuero, cubierto el cuerpo encorvado por los años y el estudio, con el negro ropón guarnecido de pieles, del modo que nos le representan las tablas de Holbein y de Lucas Cranach. Y si se elige una hora extraordinaria para realizar la visita, como yo acostumbro en casos tales, el espíritu se remonta á días muy lejanos, á aquellos días que presenciaron la infancia de la civilización actual en los primeros vagidos de nuestra cultura. En ellos el alquimista reunía en su mente todos los conocimientos: era además de químico, filósofo como Bacon y Alberto el Grande; médico y farmacéutico como Paracelso; literato como Lulio. En su espíritu complejo, fundamentado como el de sus predecesores los sacerdotes egipcios, en el culto á la naturaleza, se fundía el amor á todas las ciencias y á las artes todas. En su juventud borrascosa, tan pródiga en triunfos como en desengaños, y que á causa de estos últimos solía terminar en las soledades del claustro, había sido trovador, y cantando al amor y á la belleza, supremos ideales de la primavera de la vida, tomado parte en las fiestas cortesanas de los castillos señoriales, expuesto despues su vida por su Rey y por su Patria; más tarde, calmado el hervor de las pasiones, había sentido el encanto de los ruídos misteriosos de

(1) G. Steindorff, Die Blütezeit des Pharaonenreichs, pag. 140 y sig. Leipzig, 1900.

la selva, la belleza tranquila y pálida de la luna, que acaso le recordara el semblante de alguna dama de sus primeras mocedades tras de una noche de amor, la magnificencia del sol que alumbra el universo, la belleza aún mayor de ese mismo sol cuando nos finge sus diarios sangrientos funerales, semejando hundirse en el horizonte, después de haber teñido de rojo los picos coronados de nieve de las altas montañas... y al preguntarse por la causa de tales fenómenos, próximo ya á los dinteles del sepulcro, en cuyo seno obscuro ha de dormir privado de brisas, privado de amores, privado de rumor, experimenta el ansia de disipar estas tinieblas que ocultan á su vista el contenido de la eternidad. Entonces arroja lejos de sí la espada del caballero, símbolo impotente de la mentirosa gloria guerrera y viste el sayal del religioso, ó si su fe no es tan grande, el ropón del alquimista, bajo cuyos pliegues oficia desde entonces en los antros de su laboratorio, ante los altares de la creación. Indicio de tal sacerdocio es cuanto le rodea: al lado de la retorta, en cuyo seno reaccionan los elementos, vése el viejo manuscrito en que figuran los datos de la verdadera ciencia en mezcla estupenda con las absurdas concepciones de la magia y de la astrología; allá sobre un viejo armario, los cóncavos huecos, sin ojos, de una calavera afectan contemplar sus manipulaciones, y en su boca sin labios se retrata una á modo de burlona sonrisa que parece significar «¡pobre diablo! inútil es tu trabajo, nunca lograrás descubrir el misterio de la eternidad que se oculta tras de mi máscara siniestra», en tanto que el reloj de arena vá contando el tiempo, un tiempo que no ha tenido principio, que no puede tener fin, que jamás se apresura ni se retrasa, que no puede detenerse, que lo contiene todo siendo en realidad nada.... y allí, en la artística instalación del museo vemos un cuádruple reloj de arena, que quizá fué volteado por alguno de aquellos alquimistas, cuyos inteligentes semblantes se asoman á las paredes de la estancia en arcáicos grabados en madera, y se animan al vacilar de los faroles, adquiriendo vigor y relieve, cual si detrás de sus toscos contornos anidaran los espíritus de sus titulares, convocados en el sagrario de sus recuerdos para celebrar el triunfo de tantas vigilias, que alborea ya en los horizontes de la humanidad.

Y los vestigios materiales de su paso están en aquella colección valiosa de los cuerpos descubiertos por Basilius Valentinus, preparados muchos de ellos en los alambiques de Zósimo, en el siglo V de nuestra era, cuyo modelo se encuentra también allí, delante de nuestros ojos. En honor de estos alquimistas hállase empotrada en el muro una lápida de piedra en que se sintetiza su obra y se consignan sus nombres, y no lejos, otra ensalza los de los alquimistas árabes, algunos de los cuales como Averrhoes (1126-1198) (1), se formaron en la escuela de Medicina de Córdoba, de esa misma

(1) Averrohes fué comentador de los escritos aristotélicos (11 volúmenes, Venecia, 1560-62). Su sistema médico apareció bajo el título de «Colliget» corrupción del arábigo «Cullijat», traducido al latín y publicado en Venecia en 1482-1514. Véase Renan «Averrhoes et l'Averroïsme», París, 1852; 4.ª edición 1882.

ciudad, cuyos actuales habitantes, idólatras de un torero, no han sabido adelantarse á Munich en la empresa de honrar su memoria ¡Geber (1) Rasis, Avicena, Averrhoes... la ciencia que no distingue de confesiones religiosas, de razas ni de nacionalidades, os ha consagrado un recuerdo de honor en su hogar solariego!

Sobre antiguas mesas de madera percibo una serie de aparatos interesantes; allí se encuentra la balanza de Agrícola (2) con un platillo redondo y el otro triangular; un mortero de cristal de roca y pequeñas retortas y pelícanos de cristal, que quizá han contenido algún día en su interior el supuesto elixir de larga vida, llave de la inmortalidad.

En un rincón observo un alambique de barro, cuyo serpentín se inmerge en una cuba de madera, aparato del siglo XIII, regalado por el Ministerio de Instrucción Pública de Berlín, así como también un aparato destilatorio de barro, destinado á la obtención del mercurio, que se contiene en el cinabrio, según Agrícola.

A la izquierda de uno de los antiguos faroles, distingo algunos grabados de aparatos que precedieron á los de los alquimistas, puesto que proceden de los manuscritos químicos sirios y alejandrinos de principios de la edad media, según las investigaciones del maestro francés Berthelot, ese otro químico contemporáneo de nosotros, que duerme desde hace pocos meses, bajo las bóvedas del Panteón, su último y glorioso sueño.

Debajo de éstos vénse nuevos aparatos y colecciones de cuerpos, debidos al trabajo de alquimistas posteriores, que forman ya en el tránsito á la época yatroquímica iniciada por Paracelso ó en ella propiamente.

Un antiguo grabado representa á este notable personaje, al famoso Philipus Aureolus Paracelsus Theophrastus Bombastus von Hohenhein, químico, médico y filósofo (3), personalidad complejísima y discutida hasta en nuestros días, uno de los hombres sobre cuya cabeza se ha desencadenado con violencia mayor la

---

(1) Uno de los primeros alquimistas fué Geber, nacido á principios del siglo VIII, murió en 776. Sus obras principales son: «Geberi philosophi de Alchimia libri tres», Strassburg, 1528, «Das Buch Geber's vonn der Berborgenheyt der Alchimia», Nürnberg, 1534.—El más célebre de sus escritos es: «Geber Arabi Chímia sive tradicio sumæ perfectionis et investigatio magisterii»», Leiden, 1668. «Geber's curieuse vollständige Chymische Schriften», Frankfurt, 1710, y Viena, 1751.—Lecler «Histoire de la médecine arabe», París, 1876.

(2) Jorge Agrícola (1490-1555) fué el fundador en Alemania de la mineralogía y autor del primer sistema de clasificación aplicado á esta rama de la Historia natural, dividiendo los minerales en: tierras, concreciones, piedras y metales. Su obra más importante es: «De re metalica», Basilea, 1530-1561.

(3) Nació en 1493, muriendo en 1541. Sus obras completas aparecieron en la edición de Basilea (10 vol. 1589). Véase Lesing «Paracelsus.—Sein Leben und Denken»—Berlín, 1839.—Marx «Zur Würdigung des Theophrastus von Hohenhein» Göttingen 1842.—Hartmann «Gründriss der Lehren des Theophrastus Paracelsus»—Leipzig 1898—Strunz-«Theophrastus Paracelsus»-Leipzig 1903.

envidia y el ódio de sus contemporáneos, lo que constituye para mí la mejor prueba de su mérito.

De él refieren que tras una noche de orgía, aún medio beodo, explicaba á sus discípulos, agarrado á una de las columnas del patio de la universidad de Basilea, el fundamento de las doctrinas yatroquímicas, que habían de formar la moderna biología.

Estas doctrinas de Paracelso significaban un adelanto positivo en el orden de las ideas; comprenden desde la mitad del siglo XVI hasta fines del XVII, y su fundamento estribaba en esclarecer los fenómenos fisiológicos y patológicos por razones de orden químico y tratar, en consecuencia, de curar las enfermedades por medio de medicamentos químicos, empeño que dió origen al descubrimiento de muchos de ellos.

Allí en un rincón puede verse el modelo de vasija destinada á contener ácidos, y un baño de maría de madera, debidos á Glaubero (1604-1668) (1) y sobre una tabla adosada á la pared, una fila de vasijas, originales de la época, conteniendo los cuerpos, debidos á los trabajos de los yatroquímicos: el nitrato de cal, descubierto por Baldewein, en el siglo XVII; el cloruro potásico, por De la Boë Sylvius (1614-1672); la sal de acederas, debida á Angelus Sala, en la primera mitad del siglo XVII; el crémor tártaro, de Adrián van Myschicht, procedente de la misma época; el cloruro estannoso, descubierto por Andrés Libavius (1616), etcétera. Algunos grabados muy curiosos completan la instalación: uno de ellos representa el plano de un laboratorio, extraído de los comentarios del primer libro de la «Alchymia» de A. Libavius (1606); otro el grabado del horno para destilar esencias de las flores según el libro de Matthiolus, publicado por Camerarius en 1586. Una lápida de bronce, embutida en la pared, recuerda á la posteridad los merecimientos de los yatroquímicos.

***

Al pasar á la sala inmediata, hemos adelantado un escalón en la historia evolutiva del «Arte magna», nos encontramos en un laboratorio del siglo XVIII, en los tiempos del flogisto, la falsa doctrina que, á pesar de serlo, hizo adelantar á la química considerablemente, acaso por el empeño de sus partidarios de encontrar hechos nuevos en los que pudiera fundamentarse aquel peregrino error: los cuerpos combustibles son ricos en flogisto, y al quemarse, este flúido sutil se desprende de ellos. ¡Cuanto tuvo que luchar Lavoisier, más tarde, para desarrai-

(1) Químico y médico; vendía sus medicamentos secretos á precios elevados; realizó estudios importantes sobre la naturaleza de las sales y sus descomposiciones, descubriendo varias de aquéllas. Sus obras más importantes son: «Furni novi philosophici» 5 vol. Amsterdam, 1648. «Opus minerale» id., 1651 y ed. alemana de Frankfurt a. M. 1655. «Miraculum Mundi» 2 vol. id. 1653 y ed. alemana de Hanssen, 1653. «Pharmacopea spagirica», id. 1658.—Una edición completa de sus obras apareció como «Opera omnia» 7 vol. Amsterdam.

gar la idea! Y no obstante, estos campeones del *aire deflogisticado,* se llamaron Mayow, Homberg, Geoffroy y Duamel en Francia, Kunkel, Becher, Boerhaavel y Margraff, sin omitir al fundador Jorge Ernesto Stahl, en Alemania, y Cavendish en Inglaterra.

El retrato de Nicolás Lémery, uno de los pontífices de la falsa doctrina, adorna el recinto, y en un armario vése contenida una formidable falanje de cuerpos descubiertos por estos investigadores, así como sobre amplia mesa los más notables aparatos de que se valieron, entre ellos el que ideara Margraff para la destilación del fósforo y obtención del ácido fosfórico, y el primer refrigerante de Weigel, construido en zinc. Un grabado que representa el laboratorio de la botica real de Kömberg (1778) nos recuerda que la farmacia siguió siempre de la mano con la química el sendero penoso de la evolución que, á pesar del falso prejuicio, seguía su triunfal camino.

Priestley y Scheele preparaban con sus descubrimientos del oxígeno y de cloro el paso á las nuevas y definitivas orientaciones de la química científica.

De pronto, en la misma estancia, álzase ante nuestros ojos la figura inmortal de Lavoisier, cuya inteligencia prodigiosa había de destruir el error del flogisto, introduciendo en la química el uso de la balanza, convirtiéndola en una verdadera ciencia al colocarla en la posibilidad de traducir en números sus resultados. Lavoisier, como los grandes apóstoles de las religiones, define la filosofía de la química en las pocas palabras de su ley inmortal «la materia no se crea ni se anula, solamente se transforma.»

Sus sucesores no tenían más que extender esta ley de la conservación de la materia á la energía, cuyas variadísimas vibraciones tampoco se crean ni se destruyen, sino que se transforman proporcionalmente las unas en las otras, como modalidades que son de una misma esencia, de aquella esencia expresada por Goethe en su concepción monística del cosmos, con las palabras que quedan citadas al principio de este capítulo. Una vez más el poeta se había adelantado al enunciarlas á los severos y concienzudos filósofos, con aquella intuición que es patrimonio exclusivo del genio, cuando se remonta hasta las más elevadas regiones del arte.

Esa energía, considerada en su supremo concepto, que se apoya sobre el *substratum* de la materia para constituir la causa determinante de la afinidad en los procesos variadísimos de las reacciones químicas, fuerza cuyo estudio tanto se ha resistido á la comprensión de los experimentadores, á causa de la complejidad de modalidades energéticas que la integran, y á su vez caso particular de la universal atracción que regula el equilibrio de los sistemas astronómicos, fué Lavoisier, el primero que aspiró á desenmascararla, determinando las cantidades de reacción de los cuerpos que la sirven de substratum; cuerpos cuyas propiedades diferenciales dependen sólo de la intensidad y modalidad de la energía que anida en ellos por cuanto en su esencia ¡tenían razón los alquimistas!, la materia es una también, y las materias diferentes no son más que la sensibilización,

1

2

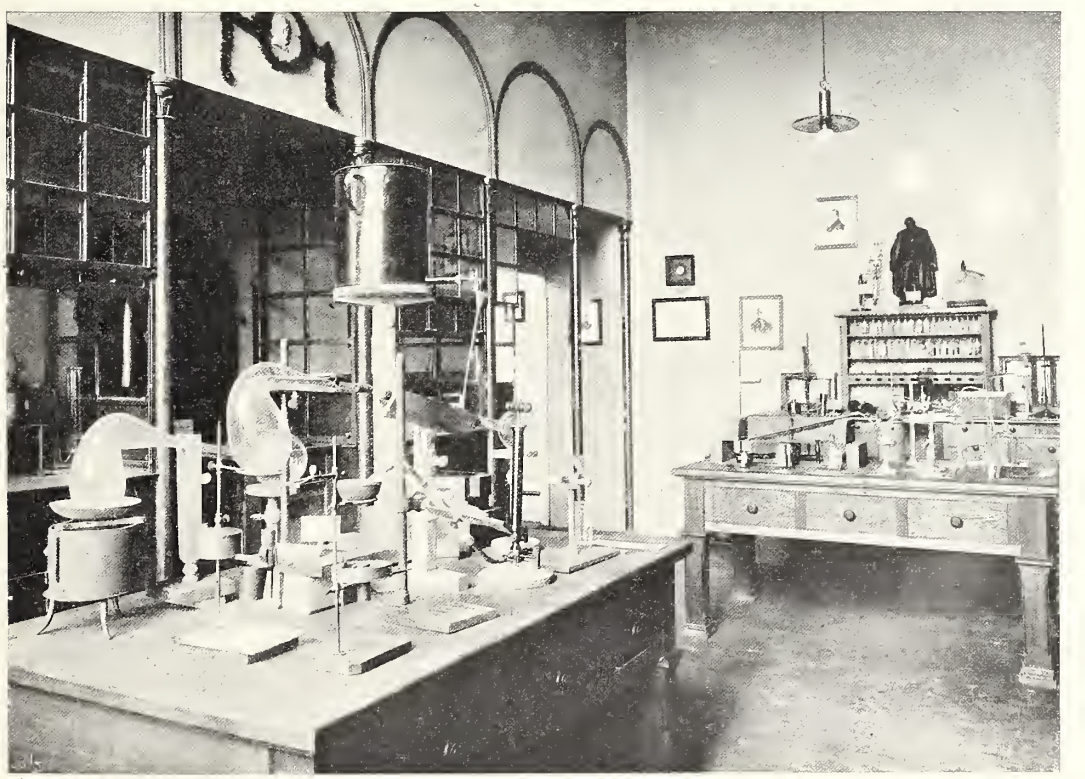
Phot. u. Verlag M. Stuffler. München.

1, 2. Laboratorio alquímico.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

3

4



Phot. u. Verlag M. Stuffler. München.

3. Laboratorio del siglo XVIII. — 4. Laboratorio de Liebig.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

ante nuestros sentidos, de las modalidades de la energía que puede existir en enormes cantidades sobre ultramínimas partículas de materia, como lo prueban los estudios sobre los fermentos amorfos.

En el centro de la estancia aparece montado el aparato que el grande hombre ideara para realizar el análisis del aire, experimento transcendente que iluminó con luz vivísima los procesos de la respiración animal y de la combustión, echando de paso los cimientos de la química biológica. Los animales respiraban absorbiendo el oxígeno contenido en el aire que se ponía en el pulmón en contacto con la sangre venosa, quemando sus elementos combustibles, para dar por resultado la calorificación y el movimiento; los cuerpos combustibles al quemarse se combinaban de igual modo con el oxígeno, como lo demuestra el aumento de peso que su balanza puede apreciar. La representación del fenómeno respiratorio dada por Lavoisier no es absolutamente exacta, pero en el fondo es indubitablemente cierta y el aumento de peso observado por él en los metales al transformarse en óxidos, como resultado de una combustión, á la que caracteriza, cuando merece este nombre, el desprendimiento de calor y de luz, echaba por tierra el fundamento del flogisto y encarrilaba á la química por su dirección verdadera.

En esta sala han dedicado los alemanes á sus vecinos del otro lado del Rhin un recuerdo, en verdad, poco piadoso, exponiendo á la vergüenza pública de las generaciones actuales y venideras el bochornoso decreto de la Convención Francesa, por el que se condenó á muerte á Lavoisier. ¡Incomprensible conducta de los que venían á fundar el derecho nuevo y á ensanchar los horizontes de la libertad y de la conciencia humanas! Absurda paradoja y borrón eterno que no pueden atribuirse sino á la miserable pasión de la envidia, que la gloria del químico insigne había desencadenado en el pecho de Robespiérre, baldón infamante, acompañado además de las necias palabras «La république n'a pas besoin de savans ni de chymistes» cuando el hombre de ciencia demanda unos días más de vida con objeto de concluir un experimento importante. ¡Fecha bochornosa, en verdad, para la Francia y para la República, aquella del 16 Floreal del año 2!...

Apartando los ojos del horrible documento, examinemos esparcidos por la estancia otros aparatos debidos al genio de Lavoisier, como el destilatorio comunicante con varios frascos de Woulf que empleaba para pesar los gases disueltos en los líquidos, el aparato para la combustión del fósforo, y la reproducción perfecta de la chimenea usada por el maestro, en cuyo fondo aparece montado el aparato de que se valía para desprender y recoger los gases, con el fin de someterlos al análisis: consiste en un tubo inclinado, de hierro, donde se someten á la acción del calor las mezclas productoras, comunicante por medio de un tubo, dos veces encorvado, con la probeta llena de agua é invertida sobre una cápsula, también con agua, á modo de cuba hidroneumática. ¡La química analítica, aplicada hasta á la materia en su estado de sutilidad mayor, al estado gaseoso, había sido fundada!

*
* *

Sigue á continuación una estancia consagrada á reconstruir ante la vista del visitante un laboratorio del siglo XIX, presidido por el busto, rodeado del laurel simbólico, del barón de Liebig, pesonalidad vigorosa que se destaca entre la pléyade de los grandes maestros de este siglo, llamado de las luces, cuyo ocaso glorioso hemos alcanzado en los días más felices de nuestra juventud.

Liebig aparece, en efecto, como el más ingenioso y hábil de aquellos grandes hombres que habían de fundamentar la síntesis orgánica, y con ella uno de los mayores timbres de gloria de que puede envanecerse la humanidad. La inscripción que en la sala de honor del museo conmemora los servicios prestados á la ciencia por el benemérito personaje, da una idea de su significación: Bahnbre chend und neue gestaltend auf dem Gebiete der organischen Chemie und ihrer Anwendung auf die Lebenserscheinung der Pflanzen und Tiere und im besonderen in ihrer Anvendung auf die Landwirtschaft. Er schuf das chemische Unterrichtslaboratorium als eine Lehrstätte der Forschung und trug durch seine Schriften chemische Anschauungen in weiteste Kreise (1)

Dando el ejemplo para convertir la enseñanza de laboratorio en escuela de investigación, reunió en su cátedra de la universidad de Giessen (1824), una pléyade de discípulos, que extendiéndose después por las más importantes cátedras de Europa, habían de imprimir á la química el considerable avance, cuyos efectos tocamos en la actualidad. Un grabado de la época recuerda al visitante los nombres, todos más tarde célebres, de aquellos discípulos, el último de los cuales es el gran Baeyer, que le sucediera más adelante en la cátedra de Munich, y que ha rendido á su maestro un homenaje piadoso, reuniendo todos sus aparatos originales en aquella instalación del museo, á fin de presentarlos á la veneración de la posteridad.

Así puede contemplarse, ocupando todo un lienzo de pared del laboratorio, la inmensa vitrina de hierro cuyos cristales se corren en virtud de grandes contrapesos de plomo, y cuyo fondo horizontal está constituído por un gigantesco baño de arena. No sin emoción admira, sobre todo el que, como yo, ha gozado de sus beneficios, aquellas instalaciones de que se valiera el descubridor del cloral y del cloroformo, para sus geniales experimentos; todo nos habla allí de su obra: la balanza de largos brazos, que ofrece la particularidad de marcar con los extremos de éstos, en arcos graduados, los momentos de equilibrio; el refrigerante famoso, construído primeramente en zinc, que hoy usamos fabricado en vidrio, en nuestras destilaciones; y, sobre todo, el aparato para el análisis elemental del car-

(1) Abriendo caminos y nuevos horizontes en el campo de la química orgánica, la aplicó á explicar la vida de las plantas y de los animales, y especialmente á la agricultura. El creó la enseñanza de laboratorio como una escuela de la investigación, y extendió con sus escritos las doctrinas químicas á más amplias esferas.

bono y el hidrógeno, con el perfeccionamiento del tubo de bolas para contener la legía de potasa, de donde había de salir la química orgánica actual, aparatito de bolas que justifica por su sencillez la frase de su inventor «De aquí en adelante también un mono podrá llegar á ser químico.»

Su famoso contrincante en las disputas que dieron por resultado el triunfo de la teoría de los radicales compuestos, el gran Berzelius, último y más esforzado defensor del dualismo (1), se nos ofrece en aquel santuario de la química orgánica con recuerdos de su valiosísima labor experimental. El, antes que Liebig, había ideado un aparato para el análisis elemental de las substancias orgánicas que allí figura, y, antes que ambos, Gay Lussac, el gran hombre de ciencia francés, había concebido otro que también allí puede verse.

En un armario aparecen reunidos los productos nuevos de aquella época de incansable actividad: los debidos á Berzelius; los descubiertos por Liebig; los hallados por Wöhler, el preclaro autor de la sintesis de la urea que había de hacer caer con este descubrimiento las barreras separatorias entre la química mineral y la orgánica; los minerales sintetizados por Mitscherlich, el autor ilustre de la ley del isomorfismo; y acá y allá nuevos aparatos originarios de la época: el horno utilizado por Liebig para la obtención del potasio; sus hornillos de tierra refractaria y sus cubetas de mercurio; el aparato original de Bunsen para la determinación de la densidad de los vapores; el empleado para la electrolisis del agua, cuya composición había de servir de punto de partida para determinar las masas químicas ó equivalentes, que juegan en las combinaciones; y allá, cerca de la puerta de salida, marcando el paso á la moderna química de las fórmulas desarrolladas, de la que los maestros anteriores habían establecido los fundamentos, el retrato de Kekulé, autor de la idea de concebir el átomo de carbono como centro de atracción de los demás átomos, como astro central de los sistemas microquímicos que preside á sus agrupaciones y encadenamientos, como esqueleto que es de la vida y núcleo de sus lábiles combinaciones... el rostro inteligente del sabio parece autorizarnos con su mirada á que pasemos al último de los laboratorios, al laboratorio modernísimo que constituye un canto de honor á la química de nuestros días.

*
* *

Los retratos del maestro ruso Mendelejeff, autor de la clasificación periódica de los elementos, que había de extender á su génesis la idea fundamental de la evolución darwiniana; de Berthelot, creador de la termoquímica y de nuevos procedimientos de síntesis general, aplicables á la obtención de innúmeras especies; de Moissan, aislador del fluor y creador en su potente horno eléctrico de las

(1) Para más detalles puede verse mi discurso de ingreso en esta Real Academia «Momentos importantes en la historia de la Química Orgánica.»

piedras preciosas artificiales, sin excluir al diamante, presiden esta instalación expléndida.

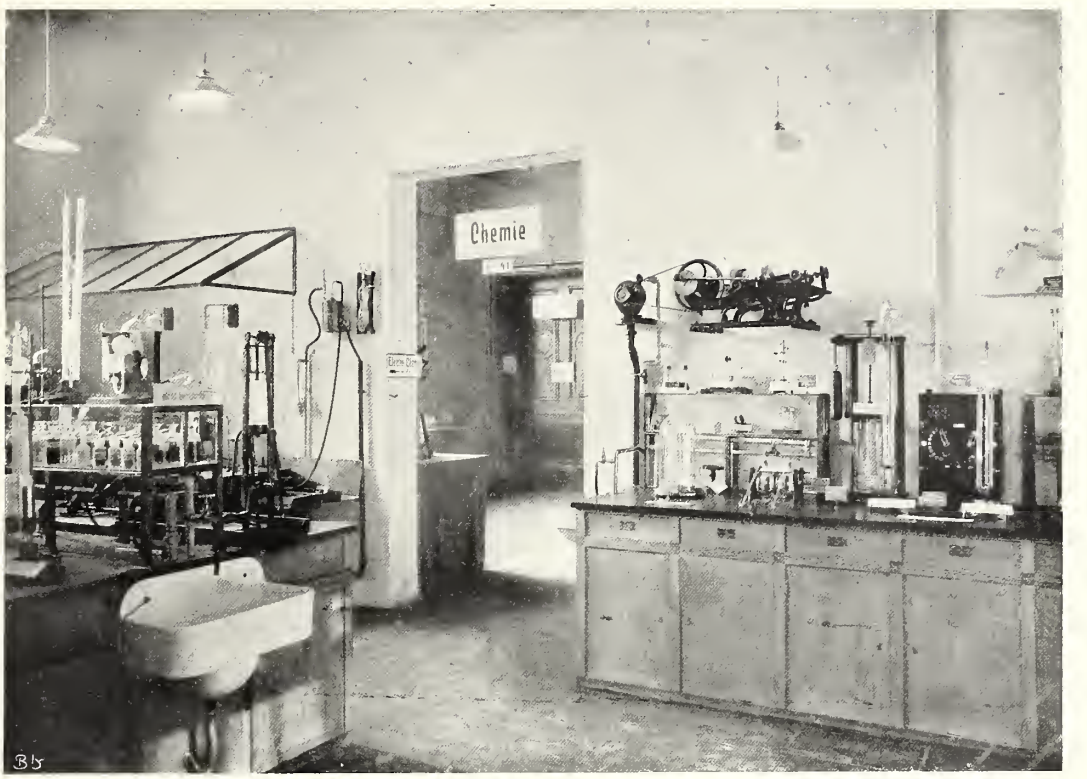
En preciosas vitrinas puede admirarse la colección completa de los elementos hasta el día conocidos; la de las tierras raras, presidida por el retrato del químico inglés Ramsay; la de las materias colorantes artificiales procedentes de la brea de hulla y la de los alcalóides naturales que la síntesis ha reproducido. Y sobre las magníficas mesas de trabajo dotadas de agua, de gas, de luz, de aparatos de vacio, de electricidad, cual si todas las energías naturales estuvieran encadenadas á ellas como fieles esclavas de la voluntad omnipotente del hombre en servicio del progreso, vénse montados los más preciosos aparatos ideados en nuestros días; entre ellos figura el aplicado por Pfeffer á determinar la presión osmósica, como fundamento de un nuevo sistema de llegar á los pesos moleculares; el aparato de Beckmann, al mismo objeto conducente, fundamentado en determinar el descenso que experimenta el punto de ebullición de los disolventes por influjo de las substancias disueltas; una serie completa de los delicadísimos termómetros empleados por este investigador; el aparato del químico francés Raoult, para la determinación de los pesos moleculares crioscópicos y aquellos que se destinan al método crioscópico-eléctrico; el de Meyer, aplicable á determinar la densidad de los vapores; los que ideara Berthelot para el análisis de los gases; el destinado al mismo objeto y de extraordinaria exactitud de Walter Hempel; el aparato de Moissan, para la obtención del fluor... y balanzas de precisión, provistas de sistemas ópticos para observar las oscilaciones de sus agujas sobre arcos de círculo graduados con una finura extraordinaria, hasta llegar á la balanza de vacío de Stückrat, susceptible de apreciar con la mayor exactitud pesos considerables, comprendidos entre 200 gramos y un kilogramo, balanzas con las que en última instancia se llega á determinar el valor de las transformaciones de la materia, cuya indestructibilidad comprendió Lavoisier el primero.

Una instalación completa del moderno laboratorio hállase consagrada á los actuales métodos del análisis elemental orgánico de que Gay-Lussac, Berzelius y Liebig, hemos visto, echaron los cimientos. No falta en ella un solo detalle, ni debía faltar, dada la importancia que su aplicación reviste, ya que en virtud de aquellos métodos se ensanchan cada día, ante nuestros ojos, las ya dilatadas fronteras de la química del carbono. Los doctores Bender y Hobein, de Munich, en cuyo laboratorio practicara yo el aprendizaje de esta difícil y suprema rama del análisis orgánico, antes de aventurarme por los desconocidos senderos de la investigación original, han costeado los aparatos que allí figuran, en unión del que también fué mi maestro, ya que como alumno me senté durante un semestre en los escaños de su cátedra, el venerable Adolfo de Baeyer.

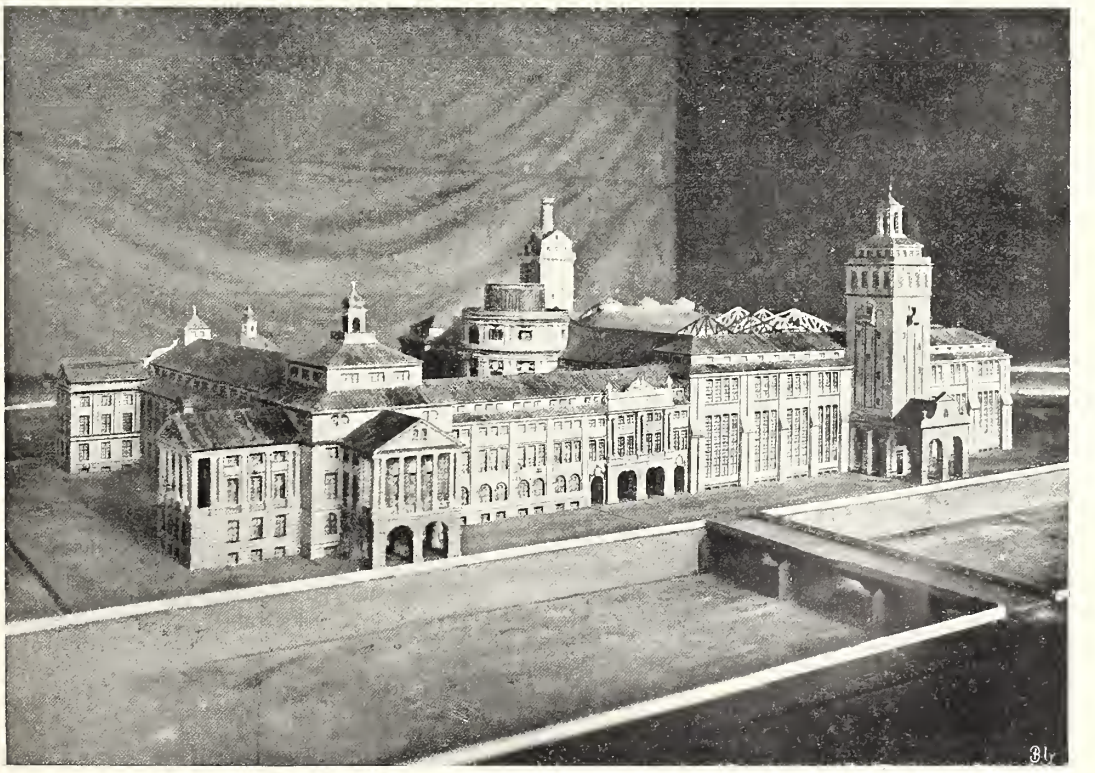
*
* *

De esta suerte presenta el «Deutsches Museum», los principales momentos de la evolución de la química, sin que llegue á perderse por un solo instante, á

5



6



Phot. u. Verlag M. Stuffler. München.

5. Laboratorio moderno. — 6. Modelo del futuro edificio del Museo alemán, en construcción.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

través de su accidentada historia de siglos, el pensamiento capital de enlace progresivo que preside á su fundación.

Por el detalle que de estos laboratorios he dado se puede comprender, mejor ahora que al principio, lo que significa esta institución grandiosa en la historia de la humana cultura, sobre todo si tenemos en cuenta que no quedan descritas más que unas cuantas salas correspondientes á una sola sección, á la que pertenecen otras muchas destinadas á la representación en modelos y aparatos regalados por las fábricas de las diversas industrias químicas: destilación del alcohol, cervecería, métodos de vinificación, industria de la leche y de los quesos, conservación de carnes, materias colorantes, gas de alumbrado, preparación de los ácidos nítrico y sulfúrico, de la cal, sosa y amoníaco, del añil artificial, de las materias nitrogenadas utilizando el nitrógeno atmosférico; de las industrias artísticas que de la química se derivan; dorado y plateado galvánico, grabado al agua fuerte, fotografía en sus diversas formas, hasta llegar á la fotografía en colores...; de una inmensidad, en fin, para cuyo prolijo examen no me encuentro ni con capacidad bastante ni con fuerzas.

Sólo sí he de hacer notar cómo en el museo se honra por igual la memoria de los investigadores, cualquiera que sea la nación en que hayan nacido. Por esta circunstancia, característica de la ciencia, que no distingue de fronteras, he descrito yo este Instituto como si fuera cosa propia, y trato de presentarlo á la consideración de mis compatriotas, á tiempo que les digo: admiradle, y contribuid, si os es posible, á su engrandecimiento, pues aun cuando radica en suelo alemán, es éste un suelo hospitalario que nos ha abierto generosamente sus escuelas, por si queremos enmendar el yerro de lesa cultura que nos ha conducido al abismo, arrancando de nuestras manos el cetro intelectual que nos correspondiera de derecho en el siglo de oro de nuestra gloriosa historia, porque en este museo se honra á aquellos españoles que se hicieron dignos del universal homenaje: Averrohes, Raimundo Lulio, Arnaldo de Villanueva... como se honra á aquellos de nuestros contemporáneos que de tal distinción se hicieron dignos con sus obras: tal recuerdo se hace con el puente transbordador de Portugalete en Bilbao, sistema que ingenieros compatriotas nuestros, por vez primera, tendieron en el mundo, y cuyo modelo figura en la sección de puentes, en preferente sitio, así como con el de la carabela Santa María, oportuno regalo de S. M. el Rey Don Alfonso XIII, con la cual descubrió Colón un continente, merced al apoyo moral y material de la insigne Reina de Castilla.

Imitando la conducta de nuestro Monarca, auxiliemos la empresa acometida por el gran pueblo alemán, porque ese Museo pertenece realmente á todos los pueblos civilizados.

Y España puede hacer algo en tal sentido, regalando para él algunos testimonios que recuerden al mundo lo que sus hijos han aportado á la obra general del progreso: un ejemplar del «Dioscórides», traducido por el médico de Felipe II, Andrés Laguna; «La Quinología», de D. Hipólito Ruiz; los bustos de Co-

lumela y de San Isidoro de Sevilla, con ejemplares de sus obras; el retrato del médico Orfila y su primer obra de toxicología; el modelo ó planos, si existen, del submarino ideado por el ilustre Monturiol; y el modelo de aquel otro submarino ideado por Isaac Peral, cuyas pruebas ví yo, cuando muchacho, en la bahía de Cádiz, y cuyo casco, semejante al cadáver de un enorme cetáceo, arrojado por el mar sobre la costa, yace ahora abandonado en el arsenal de la Carraca.

Todos estos donativos y muchos otros, como el del busto de nuestro gran histólogo Cajal, acompañado de láminas murales y explicativas de sus descubrimientos sobre la estructura del sistema nervioso, demostrarían que nuestra patria lo ha sido siempre de grandes hombres, que su fecundidad no ha disminuído, á pesar de sus desdichas, y que si conserva alientos para vencer la aguda crisis en que un puñado de atávicos ó de locos pretende definitivamente deshacerla y aniquilarla, todavía puede seguir colaborando con éxito en la obra de la civilización universal.

A esa obra, cuya imagen más perfecta es el museo que hemos venido analizando, museo ante cuyas instalaciones una juventud entusiasta se agrupa para comprobar con el experimento puesto al alcance de sus manos, las leyes de la naturaleza consignadas en los libros; estudio cien veces más fructífero que el que obtendrían sobre la mesa de su gabinete, después de largas horas de trabajo; donde los industriales comparan en las vitrinas los nuevos aparatos que les convendría adquirir y cuyos detalles pueden encontrar ahora, y mejor encontrarán después, en las especiales bibliotecas de la Institución, donde el profano mismo aprende á conocer á los grandes hombres en el examen de sus obras, y donde en el espíritu de todos prende la semilla de la veneración y del respeto por los eximios artífices de la cultura.

En aquel santuario de las ciencias y de las artes derivadas, arde de continuo el fuego del entusiasmo, que se transmite á todos los corazones, y se respira el ambiente de la verdad, cuyo amor desinteresado arraiga en todas las inteligencias, y si llega á amanecer un día en que los diferentes ejércitos depongan sus fratricidas armas, fundiéndose en un estrecho abrazo á fin de laborar juntos en la obra santa del progreso, entonces habrá llegado también el momento de celebrar solemnemente la fiesta universal de la ciencia, bajo las cúpulas de su museo del Isar; y sobre los dorados tubos de los aparatos astronómicos que asomarán por ellas, reflejarán los rayos de un sol resplandeciente, que ninguna nube será osada ya á velar, porque aquél será el sol de la Verdad iluminando el triunfo definitivo de los hombres, elevados, después de alternativas inenarrables, á las más altas cimas de la cultura por medio del trabajo.

Munich, febrero de 1909.

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY
PRESENTED
2 NOV. 1909

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM 6

NOTA SOBRE EL TERREMOTO OLOTINO DEL 6 ABRIL DE 1909 Y EL TERREMOTO PENINSULAR DEL 29 DE ABRIL DE 1909

CÁLCULO DE LA PROFUNDIDAD HIPOCENTRAL

POR EL ACADÉMICO

D. JOSÉ COMAS SOLÁ

Publicada en agosto de 1909

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1909

MEMORIAS
DE LA
REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES
DE BARCELONA
TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM 6

NOTA SOBRE EL TERREMOTO OLOTINO DEL 6 ABRIL DE 1909 Y EL TERREMOTO PENINSULAR DEL 29 DE ABRIL DE 1909

CÁLCULO DE LA PROFUNDIDAD HIPOCENTRAL

POR EL ACADÉMICO

D. JOSÉ COMAS SOLÁ

Publicada en agosto de 1909

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1909

NOTA SOBRE EL TERREMOTO OLOTINO

DEL 6 DE ABRIL DE 1909

Y EL TERREMOTO PENINSULAR DEL 23 DE ABRIL DE 1909

CÁLCULO DE LA PROFUNDIDAD HIPOCENTRAL

por el Académico

D. José Comas Solá

Sesión del día 28 de mayo de 1909

El día 6, á las $21^h\,27^m\,50^s$, los sismógrafos del Observatorio Fabra registraron un movimiento local muy sensible que, según consta en la nota sísmica semanal de este Observatorio, publicada por la prensa, ofrecía todos los caracteres de un movimiento de epicentro próximo y de intensidad correspondiente al grado IV ó V.

No tardó mucho en confirmarse la noticia. La mañana del día siguiente, recibí un telegrama de D. Calixto Noguera, farmacéutico de La Sellera (entre Gerona y Olot), en que se me comunicaba detalles de dicho movimiento. Casi inmediatamente después, D. Manuel Cazurro, distinguido Catedrático del Instituto de Gerona, me daba también detalles, por carta, del propio movimiento, manifestando que el sismoscopio de su laboratorio lo había registrado. Sucesivamente, he recibido, con la más perfecta espontaneidad, detalles sobre el propio movimiento, debidos á los señores alcaldes de Olot y de Bañolas, á D. Joaquín Solé, Ingeniero Director de la Central eléctrica del Pasteral, á D. Miguel Font Montserrat, de Amer, etc. Además, durante los días 8, 9 y 10, recorrí Olot y sus alrededores, lo que me proporcionó medios de recoger datos muy numerosos, que considero suficientes para trazar de una manera aproximada las líneas isosistas de dicho terremoto.

Según noticias, en los puntos de mayor intensidad se produjo espanto general, caída de objetos poco estables y hasta de algunos muebles, así como grietas en determinadas casas, derrumbamiento parcial de algún techo, etc., todo lo cual, dentro de la escala de intensidades de Mercalli, corresponde á un término medio entre los grados VI y VII, más cerca del VI que del VII grado.

Desde luego, resulta imposible, para este terremoto, fijar la situación del epicentro, si éste se supone ser un punto ó una reducida superficie, resultado que puede hacerse extensivo á todos los terremotos. En efecto, el epicentro de este movimiento no fué un punto, fué una línea ó superficie alargada. Si nos fijamos en los datos conocidos, observaremos que los puntos en que con mayor intensidad

se manifestaron las sacudidas fueron los comprendidos entre el Pasteral y San Feliu de Pallarols, es decir, á lo largo de una línea de 12 á 15 kilómetros. En Olot, el movimiento fué muy perceptible en algunos barrios, mientras en otros no se notó nada; entre los primeros, se citan los próximos al cráter Montsacopa. Fué también el movimiento ligeramente perceptible en Gerona y Bañolas; en cambio, no se advirtió absolutamente nada en Castellfullit, etc. A unos veinticinco kilómetros al Sur de Gerona, no hay noticia de haberse percibido el fenómeno. En Barcelona, nadie lo sintió; sólo lo registraron los microsismógrafos del Observatorio.

Una circunstancia muy digna de mención de este terremoto ha sido la diferencia notable de intensidad entre unos puntos y otros, separados por muy poca distancia. Estas discrepancias, aparte de los efectos atribuíbles á la diferente perceptibilidad de los testigos, al mayor ó menor silencio en el momento del choque, al habitar un piso alto ó bajo, débense, indudablemente, á la mayor ó menor rigidez del suelo en que se apoyan las construcciones.

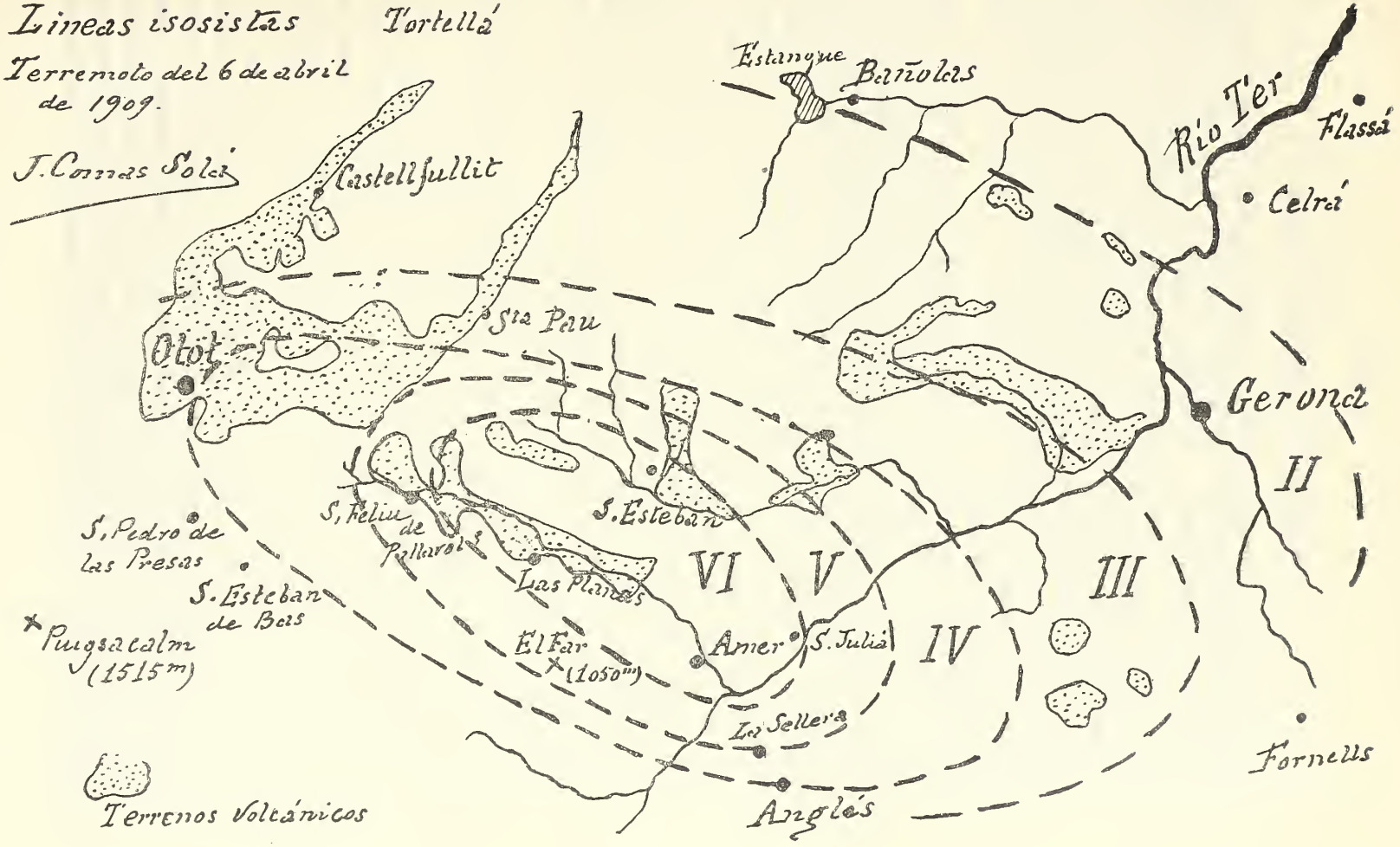
Nuestra línea epicentral, según he indicado, pasa sensiblemente por El Pasteral, Amer, Las Planas y San Feliu de Pallarols.

El movimiento, aun cuando inseparable de los precedentes volcánicos de aquella región, ya que, entre otras circunstancias (y esto es muy importante), el epicentro ocupa el centro, sensiblemente, de las formaciones volcánicas, mantos basálticos, etc., que caracterizan aquellos terrenos; este movimiento, repito, es, á mi entender, considerado desde un punto de vista inmediato, de origen claramente tectónico, aun cuando el hipocentro no debe de estar á gran profundidad relativa respecto á los grandes movimientos orogénicos. Tienden á demostrar semejante origen tectónico la ausencia absoluta de réplicas, y la posibilidad de que este terremoto fuera un movimiento precursor del terremoto Peninsular del que luego me ocuparé.

Considero muy interesante advertir que los desastrosos movimientos del siglo XV (años 1427 y 1428), que asolaron aquella región, tuvieron *la misma línea epicentral* que el que ha sido objeto de esta Nota.

Con motivo de dicho terremoto, indiqué en un periódico la conveniencia de instalar un microsismógrafo hacia Amer ó El Pasteral. Mi llamamiento no se ha perdido en el vacío. La importante casa Burés, de Amer, dueña de la Central Eléctrica del Pasteral, se presta gustosa á costear un sismógrafo, y el ingeniero D. Julio Soler, de dicha Central Eléctrica, lo propio que D. Calixto Noguera, farmacéutico de La Sellera, á quien debo, desde hace muchos años, multitud de datos sismológicos interesantes, se prestan, con el mayor entusiasmo y desinterés, á mantener y vigilar el funcionamiento de dicho sismógrafo.

Creo que todos los amantes de la Ciencia debemos felicitarnos de que pronto sea un hecho el estudio científico de uno de los focos sísmicos más importantes de España.


Líneas isosistas
Terremoto del 6 de abril de 1909.
J. Comas Solá
Tortellá
Castellfullit
Olot
Sta Pau
Estanque
Bañolas
Río Ter
Flassá
Celrá
Gerona
II
III
IV
V
VI
S. Pedro de las Presas
S. Esteban de Bas
Puigsacalm (1515m)
S. Feliu de Pallarols
S. Esteban
Las Planas
El Far (1050m)
Amer
S. Julia
La Sellera
Anglés
Fornells
Terrenos Volcánicos

Terremoto del 23 de abril de 1909

En la nota que oportunamente se comunicó á la prensa por el Observatorio Fabra, el día 23 de abril, á las $17^h\ 41^m\ 42^s$, se iniciaron en todos los sismógrafos de dicho Observatorio los movimientos precursores de un terremoto importante y próximo. La máxima amplitud de las componentes horizontales del microsismógrafo Vicentini fué enorme (este sismógrafo es de corta longitud), tanto que las plumas horizontales no tenían bastante margen para sus movimientos oscilatorios, circunstancia suficiente para poder afirmar que el epicentro era próximo. En cambio, los péndulos de 3 metros y medio de longitud, si bien se agitaron de una manera excepcional, la amplitud de las oscilaciones fué muy inferior á la del péndulo corto.

En conjunto, el movimiento, según los sismógrafos, tenía un epicentro á una distancia relativamente pequeña, pero resultaba ésta de determinación difícil por la sola inspección de los sismogramas, pues empleando diferentes fórmulas y apoyándome en los sismogramas obtenidos, me resultaban distancias epicentrales comprendidos entre 500 y 1.000 kilómetros, vaguedad procedente de la dificultad de determinar el principio de la segunda fase. En otras palabras: ha ocurrido lo mismo que con el terremoto de Mesina, que, conforme tuve el honor de comunicar á esta Academia, resultaba de imposible determinación el principio de la segunda fase, circunstancia que, cuando menos, parece característica de algunos movimientos de epicentro alejado de unos 1.000 kilómetros, distancia que corresponde á una transmisión casi rectilínea de las vibraciones, en la hipótesis de ondas que se trasmiten, no al través de un medio homogéneo y elástico (el magma interior de la Tierra, por ejemplo), sino de masas rocosas, de débil densidad relativa, en general, y de homogeneidad *a priori* muy escasa.

Gracias á la amabilidad del P. Ricardo Cirera, Director del Observatorio del Ebro, y del P. Manuel M.ª Navarro, Director de la Estación Sismológica de Cartuja (Granada), he podido comparar mis sismogramas Vicentini y Cancani, con el Vicentini del Ebro, y el Omori y el astático Wiechert, de Cartuja.

Comparando el Wiechert de Cartuja con el Cancani de Barcelona, resulta una diferencia de tiempo, para la llegada de los movimientos precursores, de 49^s. Si suponemos que las vibraciones, desde el hipocentro, se transmiten por ondas esféricas, y que la profundidad del hipocentro es sensiblemente despreciable, siendo la diferencia de distancia entre Cartuja y Barcelona, con relación al epicentro, de unos 450 kilómetros, resulta que la velocidad de los primeros movimientos precursores es de 9,2 kilómetros por segundo, velocidad inferior, aunque del mismo orden, que la de los movimientos procedentes de Mesina y no muy diferente de la velocidad, no uniforme, reconocida en muchos terremotos, tratándose de distancias de esta cuantía. No hay que olvidar, sin embargo, que este resultado es de poco peso, pues nada tan difícil como comparar sismogramas de instrumentos distintos, en el supuesto de que la determinación de la hora en cada

instrumento no lleva un error superior á muy pocos segundos. Dejaré aparte la fórmula de Laska fundada en las dos primeras fases, ya que la segunda fase es altamente insegura sobre los sismogramas, por más que, aceptando un principio probable para la segunda fase, y aplicando la corrección de Benddorf, resulta una distancia epicentral de 1.100 kilómetros, valor no muy distinto de la realidad, es decir, de 900 kilómetros.

En atención á la enormidad del área de conmoción de este sismo, hay que suponer que su hipocentro fué relativamente muy profundo. Muy difícil es calcular, ó, cuando menos, tener una idea aproximada de dicha profundidad, ateniéndonos nada más que á la distribución de las isosistas y suponiendo conocer el coeficiente de absorción de las rocas que han constituído el medio de propagación.

Sin la pretensión de querer calcular rigurosamente esta profundidad, pues faltan elementos teóricos y numéricos para ello, expondré un procedimiento que se me ha ocurrido meditando sobre este terremoto Peninsular, y que pudiera resultar más exacto que los de la indicatriz ó del hodógrafo.

Cálculo de la profundidad hipocentral.—Para simplificar, supondré que la distancia del Observatorio *O* (véase la fig. 1.ª) al epicentro *E* es relativamente pequeña, en cuyo caso podrá considerarse el arco de círculo máximo *EO* como

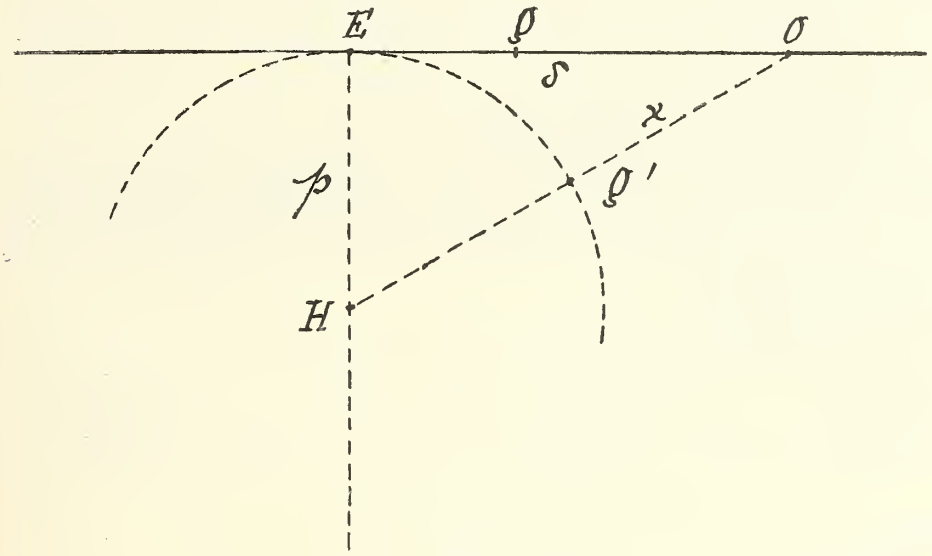


Fig. 1.ª

rectilíneo. Sea *H* el foco interno de conmoción ó hipocentro. Es evidente que las vibraciones de *H*, antes de alcanzar el punto *O*, suponiendo, como primera aproximación y tratándose de pequeñas distancias, que estas vibraciones se propagan en ondas esféricas, la línea de choque de los primeros movimientos precursores será la recta *HO*. Pero el primer punto que alcanzarán será *E*, que está á

la mínima distancia superficial de H, y sucesivamente alcanzarán todos los demás puntos comprendidos entre E y O, dando lugar con su llegada á cada uno de dichos puntos á la formación sucesiva de las ondas de la tercera fase. Así que los primeros movimientos hayan alcanzado el punto O, inmediatamente, y siempre desde el punto de vista teórico, deberán aparecer las primeras ondas de la tercera fase, procedentes de un punto indefinidamente próximo á O. Pero estas primeras manifestaciones de la tercera fase serán casi insensibles por su poca intensidad y por la poquísima longitud de las ondas. En realidad, no aparecerá la tercera fase en todo su desarrollo hasta que hayan llegado al punto O las ondas superficiales procedentes del epicentro. Admitidas estas premisas, pasaré al desarrollo de mi procedimiento de cálculo.

Sean δ la distancia EO; V la velocidad de propagación de los movimientos primeros; v la de los movimientos de la tercera fase. Como queda dicho, se supondrá de momento que la velocidad de propagación de estos movimientos es uniforme. Sean, además, t_1 y t_3 los tiempos de llegada al punto O de los movimimientos de las fases primera y tercera, y p la profundidad del hipocentro. En fin, trazando una circunferencia con centro en H y radio $HE = p$, obtendré un punto Q' sobre la recta HO, y llamaré x á la distancia $Q'O$. El tiempo que las ondas de la tercera fase invertirán para llegar al punto O estará compuesto de dos sumandos: 1.°, el tiempo necesario para que las ondas de la primera fase recorran radialmente la profundidad hipocentral; 2.° el tiempo necesario para que las ondas de la tercera fase recorran el arco de círculo máximo (una recta, en nuestro caso) que separa el epicentro del Observatorio.

Es evidente que, suponiendo la propagación por ondas esféricas, las de la primera fase llegarán al mismo tiempo en E y en Q'. Conviene determinar, ante todo, el valor de $Q'O$. Mientras las ondas de la primera fase recorren $Q'O$, las de la tercera recorren EQ. El tiempo invertido por las de la tercera fase en recorrer QO será $t_3 - t_1$.

Por consiguiente,

$$(t_3 - t_1)\, v = QO \qquad (1)$$

Pero

$$QO = EO - EQ; \qquad (2)$$

además,

$$EQ = v\tau \text{ y } Q'O = V\tau,$$

llamando τ al tiempo invertido en recorrer ambas vibraciones los espacios EQ y QO. Eliminando τ entre estas dos últimas ecuaciones, obtenemos:

$$EQ = Q'O\,\frac{v}{V};$$

valor que sustituído en (2) nos dá:

$$QO = EO - Q'O\,\frac{v}{V} = \delta - x\,\frac{v}{V}$$

y según la expresión (1)

$$(t_3 - t_1)\,v = \delta - x\,\frac{v}{V}\,,$$

ó bien

$$x = \frac{V}{v}\left[\delta - (t_3 - t_1)\,v\right]\,. \qquad (\alpha)$$

Por otra parte, el triángulo rectángulo *OEH* nos dá:

$$p = \frac{\delta^2 - x^2}{2x} = \frac{1}{2}\left(\frac{\delta^2}{x} - x\right)\,. \qquad (\alpha_1)$$

Teóricamente, el problema está resuelto con las dos fórmulas (α) y (α_1). En la práctica presenta una dificultad muy importante la variación de V con la profundidad.

Para introducir esta corrección, supondré que el cálculo se aplica solamente á distancias epicentrales de 500 Km. como máximo para sismos intensos ó desastrosos de origen llamado tectónico; ó á distancias de 200 Km. todo lo más para macrosismos de una intensidad cualquiera, pero cuya área pleistosista sea reducida. De este modo, se simplifica en alto grado la ley de la variación de velocidad de propagación de las ondas.

Esta ley es teóricamente desconocida y evidentemente de gran complejidad. Por el momento, para obtener cierta aproximación y dentro de los límites indicados para δ adoptaré las velocidades longitudinales dadas por Benddorf en función de la profundidad hipocentral. En estas condiciones y para profundidades pequeñas con relación al radio de la Tierra, podrá expresarse V por una función empírica de primer grado, que representaré por

$$V = 0{,}0206\,.\,p + 5{,}5\,,$$

tomando siempre por unidades el km. y el segundo.

En fin, fijándonos en que la velocidad v es sensiblemente constante cualquiera que sea δ y que las observaciones recientes tienden á darle por valor 3, 4, obtendremos las tres ecuaciones siguientes que resuelven el problema, con las salvedades establecidas:

$$x = \frac{V}{3,4}\left[\delta - (t_3 - t_1)\ 3,4\right] \qquad (1)$$

$$p = \frac{1}{2}\left(\frac{\delta^2}{x} - x\right) \qquad (2)$$

$$V = 0,0206\ .\ p + 5,5 \qquad (3)$$

Debo advertir que V es aquí una velocidad media, resultante de una velocidad uniformemente acelerada, lo que equivale á substituir la velocidad acelerada de la realidad por una velocidad ficticia y uniforme. Ambos movimientos se inician en el mismo instante en el foco de conmoción y llegan en el mismo instante al Observatorio. Del propio modo, la supuesta trayectoría rectilínea es una representación ficticia (cuerda) de la curva complicada, sensiblemente elíptica, que representa la línea de choque. Pero estas simplificaciones, como es fácil comprender, no alteran los resultados del problema dentro de los límites prefijados para los datos.

El anterior sistema de tres ecuaciones nos permite calcular p; pero este cálculo directo sería muy laborioso, y resulta preferible, en la práctica, adoptar un tanteo que llamaré *por saltos*. Se empieza por dar á p un valor hipotético p', en armonía con los caracteres del terremoto; luego se calcula V por (3) y se lleva este valor á (1); en fin se calcula p por medio de (2). Si p y p' son sensiblemente discrepantes, que es lo que ocurre casi siempre, se calcula de nuevo V con un valor $p'' = \frac{p + p'}{2}$ se substituye este valor en un (1), y así siguiendo. Rápidamente se alcanza la igualdad apetecida de valores.

Recordaré también que en estos cálculos debe entenderse por principio de la 3.ª fase el momento de la iniciación de la oscilación de mayor amplitud. Es evidente, por otra parte, que la determinación horaria de este instante será tanto más exacta, en igualdad de circunstancias, cuanto más amortiguado esté el sismógrafo.

Las fórmulas que propongo tienen la ventaja de ser muy sencillas y de no exigir el conocimiento de la hora exacta absoluta del principio de cada fase, sino únicamente la diferencia de tiempo entre una y otra fase, cosa mucho más fácil de obtener en la práctica corriente. Esta circunstancia indica que serán ventajosos los sismógrafos de gran velocidad. Considero, en fin, que este procedimiento es preferible, y por lo menos, tan exacto, como la antigua indicatriz de Dutton ó el ingenioso método de la hipérbola de Scebach, que ha dado lugar al famoso hodógrafo sísmico (conchoide de Scehmidt), que por lo demás constituye un procedimiento muy laborioso y que exige, por lo menos, dos estaciones sísmicas. Lo mismo podría decirse de la llamada ecuación de Cancani por Kovesligety. Como documento, reproduciré algunos puntos referentes á este método.—Siguiendo la notación adaptada por dichos autores, llamaré G_0 á la intensidad sísmica del epicentro (de conformidad con la escala de Forel-Mercalli) y G á la intensidad en

un punto que dista del epicentro la cantidad *r;* si suponemos, además, que *h* es la profundidad del hipocentro, α un coeficiente de absorción y representamos por $M = log e = 0{,}43429$, obtendremos, siguiendo procedimientos análogos á los que se emplean en la determinación de las magnitudes de las estrellas en función de sus intensidades luminosas (fórmulas de Pogson, de Pritchard, etc.), la ecuación de Cancani:

$$G_0 - G = 3 \log \frac{r}{h} + 3 \alpha M (r - h) .$$

Apoyándose en esta misma ecuación, E. von Sanosi, Schindler y A. Rethly han obtenido, según Lieberg, la siguiente tabla de valores:

TERREMOTOS		Intensidad	Prof.	Coef. abs.	Región conm.
Charleston	31 agosto 1886 .	10°	102 Km.	0,0041	796.000 Km.
India	12 junio 1897 .	10	170 »	0,0039	3.970.000 »
Hungría: Delmagyar.	2 abril 1901. .	9 1/2	7-13 »	0,020	72.800 »
» Erdely . .	3 octubre 1880.	9 1/2	10 »	0,023	62.400 »
» Tokio I . .	10 enero 1906 .	9	6-11 »	0,033	29.840 »
» Tokio II. .	10 junio 1906. .	9	5-8 »	0,048	11.386 »
» Eger. . .	26 junio 1906 .	9	5 »	0,049	8.800 »

Conforme se ve por esta tabla, cuanto mayor es la profundidad del hipocentro, mayor es la extension del área conmovida, Es de suponer, como ya anticipé desde los primeross momentos á la prensa, que el terremoto Peninsular, objeto de esta nota, tuvo su epicentro á considerable profundidad, en atención á la extensísima área conmovida.

He aquí algunos resultados que he obtenido hasta la fecha de la publicación de esta Memoria, aplicando mis fórmulas anteriores:

Terremoto de Portugal del 23 de abril de 1909.—Sismograma Cancani del Observatorio Fabra. $\delta = 900$ Km.; $t_3 - t_1 = 137^s; p = 55$ Km.

Terremoto de Portugal del 23 de abril de 1909.—Sismograma Wiechert del Observatorio de Cartuja (Granada). $\delta = 500$ Km.; $t_3 - t_1 = 78^s; p = 51$ Km.

Terremoto de Provenza del 11 de junio de 1909.—Sismograma Vicentini del Observatorio Fabra. $\delta = 360$ Km. $t_3 - t_1 = 61^s; p = 61$ Km.

Terremoto de Portugal del 2 de agosto de 1909.—Sismograma de un péndulo vertical corto del Observatorio de Cartuja. $\delta = 500$ Km. $t_3 - t_1 = 76^s; p = 45$ Km.

En realidad, refiriéndome al primer caso, el valor $\delta = 900$ Km. excede á las condiciones impuestas al problema, pero, aún así, es de notar la muy satisfactoria concordancia de los resultados, á pesar de la diversidad de aparatos registradores empleados.

En fin, como consecuencia, haré observar que si se desprecia la profundidad hipocentral, la fórmula (1), que da el valor de x, puede suministrarnos una fórmula aproximada para el cálculo de la distancia epicentral. Esta sencilla fórmula que presento es la siguiente:

$$\delta = 6,6\ (t_3 - t_1),$$

válida, por lo menos, entre distancias de 200 Km. y 1000 Km.

	δ real	δ calculada
Terremoto de Portugal del 23 de abril de 1909. (Observatorio Fabra)	900 Km.	904 Km.
Terremoto de Portugal del 23 de abril de 1909. (Observatorio de Cartuja)	500 id.	515 id.
Terremoto de Provenza del 11 de junio de 1909 (Observatorio Fabra)	360 id.	403 id.
Terremoto de Mesina del 28 de diciembre de 1908. (Observatorio Fabra)	1200 id.	1188 id.

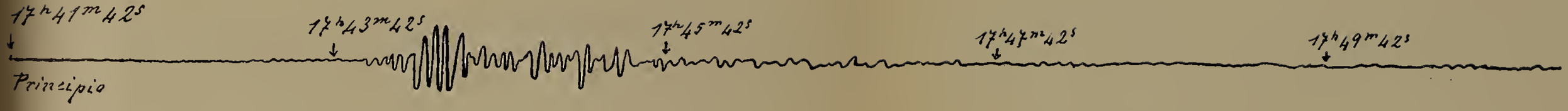
Debo advertir que, aun cuando los valores reales de δ están dados en números redondos, son suficientemente aproximados para este ensayo, máxime existiendo cierta vaguedad en la posición exacta del epicentro, considerado éste como un punto.

Es indudable, á mi entender, cualquiera que sea el resultado obtenido por diferentes procedimientos, que la profundidad hipocentral del terremoto Peninsular es relativamente considerable, lo cual explicaría: 1.° La extensión inaudita de los efectos observados, y como consecuencia la intensidad relativamente escasa, por fortuna y en general, de tales movimientos; 2.° La figura elíptica de las líneas isosistas, cuyo eje mayor es paralelo á dos repliegues orogénicos y sigue la dirección de la dislocación ó depresión mediterránea, ya marcada por la cuenca del Tajo. El movimiento es francamente tectónico, por más que en ninguno caso, en mi concepto, pueda separarse el efecto de fuerzas expansivas internas de carácter volcánico. Este volcanismo queda patentizado, en primer lugar, por las formaciones basálticas que aparecen hácia el epicentro y muy especialmente, en mi opinion, por las réplicas, algunas de ellas muy intensas, que han ocurrido después. El estudio de las réplicas será objeto de otros trabajos ulteriores. En fin, no debemos olvidar que las proximidades de Lisboa son de triste recuerdo en los anales de la Sismología. Para no citar más que un ejemplo, recordaré el terrible terremoto de 1755, cuyo epicentro no fué ciertamente muy distinto del que ha hecho sentir sus desastrosos efectos el 23 de abril de 1909.

PRESENTED
2 NOV. 1909

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

Componente horizontal NE-SW

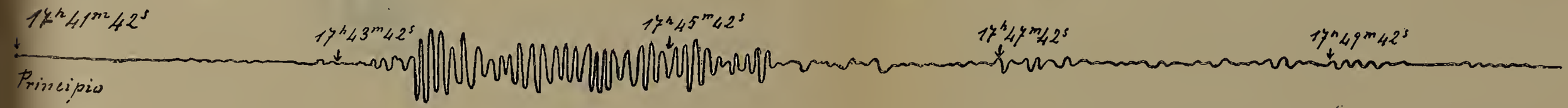


Terremoto Peninsular del 23 abril de 1909. – Facsimil de tamaño natural.

Microsismometrógrafo Cancani. – Observatorio Fabra. Continúa →

Barcelona.

Componente horizontal SE-NW.



El Director del Observatorio

José Comas Solá

El terremoto termina sensiblemente, en ambas componentes, á las 17h 57m.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM. 7

PARASITISMO ANIMAL

Y SUS RELACIONES CON LA AGRICULTURA

MEMORIA LEÍDA POR EL ACADÉMICO ELECTO

DR. D. JOSÉ M.ª BOFILL Y PICHOT

en el acto de su recepción

Y

DISCURSO DE CONTESTACIÓN

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. D. JUAN CADEVALL

Publicada en diciembre de 1909

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1909

MEMORIAS
DE LA
REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES
DE BARCELONA
TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM. 7

PARASITISMO ANIMAL
Y SUS RELACIONES CON LA AGRICULTURA

MEMORIA LEÍDA POR EL ACADÉMICO ELECTO

DR. D. JOSÉ M.ª BOFILL Y PICHOT

en el acto de su recepción

Y

DISCURSO DE CONTESTACIÓN

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. D. JUAN CADEVALL Y DIARS

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

Publicada en diciembre de 1909

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1909

PARASITISMO ANIMAL

Y SUS RELACIONES CON LA AGRICULTURA

MEMORIA

LEÍDA POR EL

Dr. D. José M.ª Bofill y Pichot

en el acto de su recepción el día 29 de Diciembre de 1909

Al cumplir con el deber que me impone el Reglamento por que se rige esta docta Corporación, que me ha honrado nombrándome uno de sus miembros, tengo, ante todo, el placer de saludaros dándoos las gracias por vuestra benevolencia, sin la que no hubiera soñado nunca en ocupar entre vosotros un sitio que no gané ciertamente con mis escasos méritos científicos.

Yo, como la mayoría de los que á las Ciencias naturales se han dedicado en Cataluña, me había trazado en mis mocedades orientaciones algo distintas, de modo que, previos los indispensables estudios, ejercí durante algunos años la profesión médica, hasta que grave enfermedad me obligó por largo tiempo á un descanso absoluto; no tanto, sin embargo, que no pudiera dedicar algunos ratos á la lectura de obras de entomología, y hacer salidas al campo, á la caza de insectos, en lo que, además de practicar una prescripción higiénica, experimentaba íntima satisfacción, llegando por estos medios á una curación completa. Influyó sin duda en mis nuevas aficiones, de una parte, el agradable recuerdo de las sugestivas lecciones recibidas de mi caro profesor en el Colegio Tarrasense, el Dr. Cadevall, que comentamos todavía con fruición todos sus antiguos discípulos, y de otra, mi frecuente trato con los amigos que fueron, Mercader, Antiga y Cuní.

No quiero que pase esta ocasión sin hablar, aunque sea someramente, del que, por ley inexorable de la Naturaleza, que tanto admiró en vida, dejó vacante el sitio que vengo yo á ocupar, y al verificarlo, se va á reducir mi labor á la reproducción sintética de la memoria necrológica que con emoción escuchamos en este augusto recinto, de labios del Dr. Mir y Navarro, cuantos pudimos asistir á la sesión destinada á honrar su memoria en época reciente, y que fué un trasunto fiel de las cualidades sociales, morales y científicas que adornaban á Cuní y Martorell. Era éste un espíritu sencillo y modesto, cuyos escritos al reflejar al observador sagaz, rebosaban de entusiasmo por todos los fenómenos de la Naturaleza; entusiasmo que

tenía el don de transmitir á cuantas personas le rodeaban, contribuyendo con esta comunión de ideas, en gran manera á la fundación de la "Institució Catalana de Historia Natural", que va dando ya ópimos frutos.

Es tanto más de alabar la labor de Cuní, cuanto que al iniciarse en las Ciencias naturales, había gastado sus principales energías en otros empeños, es decir, que no comenzó con la preparación necesaria fundada en la sólida base de los estudios preliminares; esto limitó forzosamente su esfera de acción, tropezando además con los mismos obstáculos que hallamos todos en nuestro país, ó sea la falta de ambiente, ausencia absoluta de enseñanza de las especialidades, y de bibliotecas y museos, que nos obliga á recurrir contínuamente, hasta para lo más rudimentario en materia taxonómica, al extranjero, en donde se apropian el descubrimiento de especies halladas gracias á nuestros esfuerzos. De todos modos, Cuní contribuyó en gran manera á difundir el conocimiento de la fauna entomológica regional, que es á lo más que podía aspirar dadas las circunstancias que le rodeaban, y la patria le debe estar por ello agradecida.

El estudio de los insectos, ha pasado por tres períodos á cual más interesante, en el primero iba dirigido principalmente á analizar los caracteres exteriores, y una vez conocidas las relaciones y discrepancias de unos con otros, fué posible agruparlos en familias, géneros y especies; á este período que podríamos llamar de recolección y clasificación, siguió otro, en el que los entomólogos, llevando más adelante sus investigaciones, llegaron al conocimiento de la constitución anatómica é histológica de sus órganos y aparatos, que por la gran simplicidad de sus elementos constituyentes, y por el inagotable material que suministra su inmenso número de indivíduos, ha proporcionado datos de gran trascendencia relativos á la anatomía comparada; y por fin se ha dirigido la atención al examen de sus costumbres, de cuyo conocimiento, á pesar de lo poco que aún se sabe, van aduciéndose cada día mayores ventajas para la agricultura.

Nosotros nos hemos quedado, por las causas anteriormente apuntadas, en el primer período, de manera que la mayoría de entomólogos españoles, que desgraciadamente son bien pocos, se han dedicado sólo á la recolección de ejemplares y formación de colecciones, pues son contados los que especializándose en algún grupo han conseguido notoria originalidad en sus trabajos.

Hoy se observa una verdadera reacción en todas las esferas, en el sentido de reconocer la importancia y utilidad que han de reportar tales investigaciones, y son de aplaudir las iniciativas que ha tomado el gobierno, realzando la carrera de ingenieros agrónomos con el reglamento de 1907, así como la Excma. Diputación provincial y Ayuntamiento de esta ciudad, con la fundación de los "Estudis Universitaris Catalans", y constitución de la Junta de Ciencias naturales, con todo lo que contribuirán poderosamente al resurgimiento iniciado entre los naturalistas españoles.

Las Corporaciones científicas debieran por su parte preocuparse de la formación y conservación de museos y bibliotecas idóneas, y solicitar la fundación

de laboratorios y estaciones agronómicas, con lo que al ver la posibilidad de una futura recompensa á sus desvelos, se lograría establecer entre los estudiantes una corriente hacia esta clase de trabajos hoy día tan descuidados.

A estas mismas tendencias obedece el que me haya propuesto en esta sesión, aunque sea sin aportar gran acopio de material propio, ocuparme de un asunto palpitante, que ha adquirido en la época actual, muchísima preponderancia por los resultados prácticos obtenidos y por el ancho campo que abre á investigaciones nuevas, me refiero al *Parasitismo animal y sus relaciones con la agricultura.*

El progreso de los estudios etológicos ó de las costumbres de los seres, nos proporciona mayor número de conocimientos biológicos que nos enseña cada día más la eficacia morfogénica de los medios en que se desarrollan, y las estrechas relaciones de unos con otros, de manera que no llega á concebirse la vida de un ser aislado sin el concurso de los demás.

Los animales dependen, para subvenir á su alimentación, directa ó indirectamente del reino vegetal, así como para el cumplimiento de sus fenómenos respiratorios, pues sin la incesante descomposición del ácido carbónico por las plantas, la atmósfera se haría irrespirable; los vegetales también necesitan en su mayor parte utilizar el ácido carbónico y los restos orgánicos para su desarrollo; puede pues decirse, sin temor á exagerar, que cada animal y cada planta se nutre á expensas de sus vecinos, lo que obliga á todos á una contínua lucha para vivir, y de este choque de fuerzas, sinérgicas unas, antagónicas las más, resulta el equilibrio más ó menos estable que observamos en la sumisión de los seres á las leyes naturales.

A esta dependencia mutua de unos seres para con los demás, en lo que se refiere á la vida de nutrición, es á lo que se ha dado el nombre de *parasitismo;* este concepto á mi entender demasiado abstracto, da lugar á la confusión que se observa en los autores que de este asunto han tratado, que les impide establecer una distinción precisa entre los parásitos, comensales y mutualistas, cuyas acepciones tienen diverso caracter y deben constituir grupos completamente separados.

Yo definiré el parasitismo animal, diciendo que es un fenómeno biológico, instintivo, de caracter generalmente específico, por el que un ser animado vive á expensas de otro, tendiendo á su destrucción.

Por este concepto, el *Plasmodium malariæ,* productor de las intermitentes, y el *Tripanosoma gambiense,* que determina la enfermedad del sueño, al aprovechar los servicios que le prestan los *Anopheles* y la *Glossina palpalis,* que les sirven de vehículos desde las aguas encharcadas hasta el cuerpo humano, no merecen el nombre de parásitos de estos dípteros, sino simplemente el de comensales, porque se instalan en sus glándulas salivales sin ocasionarles daño alguno, esperando sólo el momento de ser inoculados en el organismo humano, en el que desempeñarán el verdadero papel de parásitos.

Un hervíboro traga huevos de tenia, éstos se transforman en el tubo digestivo en embrión, perforan la mucosa intestinal para emigrar hasta el tejido muscular

ó conjuntivo, en donde se enquistan constituyendo el cisticerco, hasta que van definitivamente á parar al tubo digestivo de un carnicero en donde alcanzan el estado perfecto; en este caso la tenia es indistintamente parásito de ambos huéspedes, puesto que se instala y á expensas de ambos vive en sus diferentes fases, mientras ataca su integridad anatómica tendiendo á su destrucción.

Ocurre con ciertas hormigas que en sus nidos alimentan y rodean de todos los cuidados á algunos pseláfidos, de los que aprovechan en cambio una secreción azucarada, por la que demuestran aquéllas gran predilección; este es caso de mutualismo; también merecen la calificación de mutualistas, los insectos que se instalan en las plantas para atacar á los parásitos de las mismas; reciben hospitalidad y dan en cambio el beneficio que á la planta produce el limpiarla de parásitos perjudiciales.

Podría ofrecer mayor dificultad la distinción de un acto parasitario con otro de predación, yo aplicaría únicamente este calificativo, á aquellos casos en que un animal destruye rápidamente á otro ó á una planta, tal como el carnívoro al devorar su presa ó el herbíboro atacando al vegetal; pero estos hechos nada tienen que ver con el parasitismo según la interpretación que yo le doy, por cuanto les falta la circunstancia de especificidad; en cambio entra en él de lleno, el caso de los coccinélidos que si bien destruyen rápidamente, devorándolos en gran número, las larvas y huevos de los coccidios, ataca siempre cada uno, sólo á determinadas especies.

He dicho que el parasitismo es acto instintivo, vamos á ver los fundamentos de mi aserción. Nada más curioso que el estudio de los medios de que se vale cada especie para llevar á cabo la destrucción de otras, á expensas de las que se ha de desarrollar su progenie; analicemos alguno de ellos observado por Fabre, cuyas descripciones son trasunto fiel de la verdad, y fáciles de comprobar si la ocasión se presenta. Se trata de un himenóptero del género Sphex, que después de haber construído su nido en tierra arenosa, lo aprovisiona con diversos ortópteros que han de servir de alimento á sus larvas; á tal objeto, una vez las provisiones en el nido, depone un huevo sobre el cuerpo de la presa y terminada esta operación, sale y lo cierra por fuera, dejando que evolucione el huevo por sí solo hasta el estado perfecto. Para llegar á este resultado tropieza con sinnúmero de dificultades; por una parte no puede suministrar las langostas, tal como las encuentra en el campo, pues el huevo se desprendería fácilmente con sus movimientos, y por otra, tampoco las puede matar, porque entrarían á los dos ó tres días en putrefacción, y la larva requiere alimento fresco durante un par de semanas, necesarias para su evolución completa; debe pues emplear un medio que sin matar al insecto lo inmovilice, y por ello procede del siguiente modo: inopinadamente se echa sobre él y mientras lo sujeta con las patas y las mandíbulas, le introduce el aguijón, destilando veneno, tres veces en el cuerpo, primero en el cuello, luego entre las dos piezas anteriores del torax, y por fin en el abdomen, precisamente en los sitios donde radican los ganglios motores del animal, consiguiendo así una parálisis motriz completa, sin que se afecten en gran manera sus funciones nutritivas; el más hábil fisiólogo, después

de detenido estudio, hubiera procedido igual. Una vez las provisiones en el nido, deposita el Sphex un huevo sobre la langosta, siempre entre la implantación del 1.° y 2.° pares de patas, punto casi único por el que puede la larva penetrar en el cuerpo de la víctima, sin herir los órganos vitales, evitando así la muerte prematura del insecto.

Este no es un hecho aislado, el orden de los himenópteros, que es el más estudiado respecto al particular, nos ofrece centenares de ejemplos de casos parecidos, en los que al cambiar alguna de las condiciones anatómicas, varía el procedimiento, así por ejemplo unos *cerceris* escogen como presa, diversas especies de bupréstidos, coleópteros que ofrecen la particularidad de tener concentrados en un solo punto los ganglios motores, situado algo atrás de la línea que separa la primera de la segunda pieza prosternal, entre las cuatro patas posteriores; pues bien, para inmovilizarlos, como es de buena lógica, no emplean más que un aguijonazo, dado precisamente en el sitio en que se halla concentrada la acción nerviosa. En cambio, la *Ammophila hirsuta* que vive de la oruga de la *Agrotis segetum,* le introduce el dardo nueve veces, una en cada anillo, para alcanzar los distintos ganglios que se hallan en tal forma distribuídos.

Al lado de estos hechos que parecen indicar una agudeza intelectual portentosa, vemos á los insectos portarse de una manera estúpida cuando experimentalmente cambiamos las cosas de su vía ordinaria; así si en el caso primero mencionado, cortamos al ras las antenas de la langosta, que es por donde la coge el Sphex para arrastrarla, después de muchas evoluciones y tanteos, no se le ocurre jamás verificar la prensión por una de las extremidades, sino que la abandona, se dirige al nido, lo inspecciona como suele siempre, y lo cierra por fin, retirándose como si nada anómalo hubiese ocurrido. Si dejamos que introduzca la langosta en el nido y que deposite el huevo en su flanco, y al salir, cuando se dispone á cerrarlo, con unas pinzas lo vaciamos, vuelve enseguida el esfégido que no había terminado su obra, penetra en él, y á pesar de que ha de haber visto sobradamente que no contiene nada, como obedeciendo á imperiosa necesidad lo cierra, igual que lo haría en caso normal.

Prosiguiendo el curso evolutivo del insecto, el esfégido después de haber terminado su desarrollo, sale de bajo tierra en estado perfecto, sin que nadie le guíe, se dirige á determinadas flores, alimentándose de sus jugos, y sin tener con sus similares más relación que la sexual, se lanza á la repetición de los mismos hechos ya descritos, para perpetuar la especie. Para explicarnos esos maravillosos actos llevados siempre á cabo sin vacilar y con toda perfección y cuyo más ligero error ó desvío ocasionaría la pérdida de la generación futura, no podemos invocar ni el ejemplo, ni la tradición, ni la experiencia propia; tampoco la memoria, pues repugna adjudicar mayor aptitud mnemónica al insecto que al hombre, y éste no alcanza á recordar cual fué su alimentación primera. Es imposible darse pues cuenta por la selección natural de estos fenómenos del parasitismo, que parecen fruto de una inteligencia muy privilegiada que no se puede admitir en los seres inferiores, y debemos, por lo tanto, atribuirlos al instinto.

Pasemos á otra clase de actos de índole distinta; los *Balalinus nucum* y *elephas,* depositan sus huevos en el interior de las avellanas y bellotas; el *Dacus oleæ,* en las aceitunas; para ello, antes examinan el estado de madurez del fruto, desechando los demasiado verdes ó demasiado maduros; una vez ha elegido el más conveniente, practica una inspección minuciosa de toda la superficie, para enterarse de si ha sido antes parasitado por otro indivíduo de su especie; en cuanto percibe la pequeña solución de continuidad que denuncia ya haber sido aprovechada, la deja enseguida por otra, y sólo raramente, en casos de numerosas invasiones del díptero, pone el huevo en un mismo fruto más de un indivíduo. Estos y otros casos parecidos dan á conocer la intervención de acciones voluntarias, é indican cierto discernimiento que les separa de los actos puramente instintivos, sometiéndoles á la esfera de acción intelectual.

Se pueden pues admitir en los fenómenos parasitarios de los insectos, dos clases de actos, unos impulsivos, inevitables y perfectos, que son los instintivos, otros muy limitados, libres, de índole racional é imperfectos. ¿Quiére ésto significar que acepte con Darwin la semejanza de los actos psíquicos del hombre con los de los demás animales, y la identidad del principio intelectual que impulsa á obrar á uno y otros? De ninguna manera; en el hombre predomina la inteligencia; en el animal el instinto; el ser en esencia inteligente necesita que le enseñen y así llega á tener conocimiento de infinidad de cosas, obrando siempre según las circunstancias, de modo que en cada caso resolverá de distinta manera, equivocándose unas veces, acertando las demás; el animal, dominado casi siempre por el instinto, actúa en la mayoría de los casos obligado por impulso fatal, y como si sus acciones estuvieran siempre cortadas sobre el mismo patrón. La inteligencia humana tiende constantemente á perfeccionarse, la animal no; nunca se les ocurrirá á las abejas, muchas de cuyas costumbres sociales debería saber imitar el hombre, fabricar sus panales con máquina. No, la distancia en el terreno intelectual entre los seres, aún los más elevados en la escala zoológica y el hombre, es inmensa, y por más investigaciones que se practiquen, nunca se llegará á llenar el abismo psíquico que nos separa de los monos antropoideos. Es indudable la existencia de una fuerza directriz universal, como llaman algunos á la Providencia, que así preside los fenómenos más íntimos de la vida, como regula el movimiento de los astros; pues bien, para mí, el instinto es destello directo de esta fuerza, la inteligencia es el mismo destello modificado por la acción de la substancia gris.

Los transformistas creen que los parásitos primitivamente no eran tales, y que por un cúmulo de sucesivas eventualidades fueron cambiando de forma á medida que adoptaban otro género de vida; es verdad que las circunstancias biológicas imprimen ciertas modificaciones en la constitución y funcionalismo orgánicos, que pueden persistir mientras el animal necesite de ellas para adaptarse con mayor provecho á su nueva situación, ó bien ser transitorios, si así lo requieren las necesidades de su ciclo evolutivo; lo que prueba sólo, la gran elasticidad concedida por el Creador á los seres que han de contribuir con su concurso á la armonía general; de ello hay numerosos ejemplares, pero lo que no demuestran

los hechos, es que tales cambios sean permanentes y definitivos. Así lo justifica, saliéndonos de la esfera del parasitismo un hecho comprobado; dos ó tres mil años há que el hombre tiene al cerdo en domesticidad y por su conveniencia, ha hecho todos los esfuerzos para cambiarle, lográndolo hasta el punto que en muchas subrazas inglesas y francesas, nadie reconocería á su precursor el jabalí; sin embargo, déjese al animal en libertad y á las pocas generaciones regresará á su primitivo estado.

Igual afirmación se deduce del dimorfismo que presentan los insectos en un mismo indivíduo, según su estado de larva ó perfecto, adaptándose en cada período á las circunstancias en que ha de vivir, sin que se vea tendencia á permanecer en una forma definitiva, sino que alternativamente es y será siempre larva ó insecto en cada generación.

Por lo tanto mientras no vengan otros hechos á demostrar lo contrario, hemos de suponer que los parásitos han sido creados con caracter de tales.

Un fenómeno íntimamente relacionado con lo que antecede es el mimetismo; se ha inventado esta palabra para significar la facultad que tendrían algunos entes vivos, de imitar los objetos ó seres que los rodean si en ello encuentran alguna ventaja. Es evidente que el hecho de la imitación existe, pero salvando los contadísimos casos de cambio voluntario de color que se observan en algunos cefalópodos y reptiles, es siempre inconsciente y por lo tanto no es facultad propia del ser, sino efecto de los medios que le rodean. La temperatura ambiente y la luz, influyen muy directamente en la coloración externa y por lo tanto nada tiene de particular que en la zona ártica los animales presenten poco pigmento en los pelos y tegumentos, predominando en ellos el color blanco, al contrario de lo que en los trópicos ocurre, ofreciéndonos esa intensidad y diversidad de matices que tanta belleza encierran. Está también fuera de duda que el rayado de la zebra y del tigre que pueblan la zona índica, les favorece en sus instintos, pero de esto á suponer que tales dibujos cutáneos sean debidos al sombreo de los cañaverales, va gran distancia; se comprende desde luego la utilidad que debe reportar á un animal cualquiera el poder disimular su presencia, si su forma y coloración coinciden con los objetos que le rodean, lo que le permite ó bien acercarse á su presa sin ser fácilmente visto ó pasar desapercibido de algún enemigo, de modo que los indivíduos que gocen de tales prerrogativas, se conservarán de preferencia y por lo tanto por la selección natural, tenderán á perpetuarse tales caracteres subjetivos, pero ello en sí no inventa ni crea nada.

De un modo especial se ha querido relacionar el mimetismo con la acción parasitaria, suponiendo que los parásitos derivados ó no de la especie atacada, llegan á conseguir, por selección, los colores de la víctima para despojarla con mayor impunidad. Nada más lejos de lo cierto; entre los parásitos que yo conozco, sólo podrían confundirse los *Psythyrus,* con los *Bombus,* á expensas de los que viven; en cambio los casos de disparidad manifiesta son numerosísimos, v. g. los crísidos, de colores metálicos rojos y azulados, parasitan á los euménidos, pintados de negro y

amarillo; las *Melectas* y *Crocisas* de divisa blanca y negra, que los descubre á gran distancia, viven sobre las *Anthophoras* y otros ápidos de coloración muy distinta; no es pues en manera alguna el hábito exterior lo que facilita la introducción en el nido ageno; no hay más que observar la entrada de una abeja, por error ó por instinto de pillaje, en la colmena vecina; si el mimetismo le valiera, está en condiciones ventajosas para disimular su presencia, pues nada más parecido á una abeja que otra, y sin embargo, las guardianas, las acometen inmediatamente y es raro que no paguen su atrevimiento con la rotura de alguna pata ó antena, y á pesar de este hecho, que es fácil de comprobar en muchas otras especies, permiten las abejas el paso, sin que las produzca impresión alguna, á los *Trichodes,* de visibles fajas rojas y azules; así como los *Halictus* dejan visitar sus habitaciones por las *Mutillas,* ornadas de blanco y rojo, que son sus parásitos.

La teoría del mimetismo, finalmente, está en contraposición con lo que la observación diaria demuestra, esto es, que los animales, escepción hecha del hombre, no viven jamás á expensas de indivíduos de su misma especie.

Con lo apuntado, referente á la psicología, transformación y mimetismo parasitarios, basta para ver lo inconsistente de las doctrinas de Darwin. Es digno de admiración este sabio naturalista, y he de confesar que me he deleitado leyendo sus obras, en las que campea una potencia sintética insuperable; pero me he convencido también de que tanto él como sus secuaces Romanes, Schmidt, Perrier, y otros, sostienen doctrinas aprioristas; se han fabricado primero el molde de la hipótesis para vaciar en él de grado ó por fuerza, todo el material que llega á sus manos. Saber generalizar es un trabajo de gran valor, pero guardémonos de una síntesis que no esté basada en suficiente número de hechos, porque nos inducirá forzosamente á error. Los transformistas han acumulado porción de datos que hacen más ó menos seductoras sus doctrinas; adivinan lo que fué, profetizan lo que será, pero respecto al estado actual, se observa en ellos gran confusión de ideas; en una palabra, no han llegado á demostrar el hecho fundamental de sus doctrinas, ó sea el acto de la transformación.

Hay que admitir que el parasitismo viene impuesto, como uno de tantos engranajes á que nos tienen sujetos las leyes de la Naturaleza; por esto se explica la tolerancia que presta el indivíduo á todos los organismos que viven á su favor, pues si el parasitado sabía defenderse convenientemente, la vida de aquéllos se haría imposible; esto no quiere decir que el indivíduo no haga esfuerzos para evitarlos, poniendo en juego sus medios de resistencia, manifestados en diversas formas; entre ellos se cuentan la inmunidad natural ó adquirida de plantas y animales, la lignificación de los tejidos vegetales y la formación de *cecidias* ó agallas, que producen éstos cuando son atacados por los dípteros ó cinípidos.

Un radiado del género *Asterias* á expensas del que vive un anélido, á consecuencia del estímulo que éste produce en algunas de las extremidades ó brazos invadidos, se provoca una verdadera autotomia ó desprendimiento de la parte junto con el parásito. También son síntomas de resistencia á la invasión de los cocos

y bacterias en el organismo humano, los infartos ganglionares que se forman en los sitios próximos al foco infectivo.

Parece confirmar en el parasitismo una misión especial, el hecho notable de la regularizada predilección de cada grupo de parásitos por otro grupo específico; hablando en términos generales podemos afirmar que cada larva requiere para su desarrollo una alimentación determinada; así entre los fitófagos, un gran número no viven más que á expensas siempre de las mismas plantas, y si bien en algunos casos extienden su esfera de destrucción á otras, suelen pertenecer á la misma familia natural ó presentar ciertas particularidades comunes; así numerosas orugas de *Noctuelidos,* se alimentan de distintas especies de las compuestas; el *Papilio Machaon* vive sobre diversas umbelíferas; el *Bombyx mori* sobre el moral; la larva del *Ortalis cerasi* constantemente en la drupa del cerezo, y podría repetir los ejemplos al infinito; pero se ven en esto, casos de tanta precisión, que hacen sospechar la existencia de un verdadero instinto botánico; veamos sino lo que ocure con un grupo de curculiónidos del género *Larinus,* cuyas hembras ponen invariablemente los huevos en las inflorescencias de las carduáceas, á expensas de cuyos receptáculos carnosos se desarrollan sus larvas; esa familia vegetal comprende especies de apariencia tan diversa, que ofrece dificultades de distinción, aún para naturalistas versados en trabajos de botánica, y sin embargo, ellas no son óbice á las dotes taxonómicas del *Larinus* que va directamente á la especie que le conviene, con un aplomo que le envidiaría un consumado maestro.

Aun hay más, cada insecto al atacar la planta favorita, lo hace siempre destruyendo los mismos órganos; veremos, por lo tanto, que unos como las larvas de los cicádidos y de los melolontinos consumen las raíces; las orugas de los cósidos perforan la corteza de los troncos para estacionarse en el duramen que les sirve de alimento; otros como los bupréstidos, pequeños curculiónidos, y escolítidos, destruyen el liber; y otros por fin, se nutren sólo de hojas, como son los lipáridos, bombícidos y satúrnidos; y no se vaya á creer, que estas preferencias de los parásitos en general, sean hijas del capricho ó de la casualidad, pues sabemos de sobra que el moral, para la alimentación del gusano de seda, es insustituible en las estaciones de sericicultura, cuando por causas fortuitas se pierde la cosecha de hojas, y con las mismas dificultades tropezamos siempre que experimentalmente tratamos de criar larvas de no importa qué orden. Bibiani ha llegado á conseguir en parte el desarrollo de la pulga del gato, con sangre de anfibios y peces, pero no ha obtenido su ninfosis más que con la de los mamíferos.

Es conocida la fecundidad extraordinaria de los insectos, así el *Yps sexdentatus* y el *typographus* que invadieron en 1870 los bosques del Jura, se calcula que á la tercera generación pueden producir 700 y pico de millones de hembras, y por lo tanto, no es de extrañar que en un año destruyeran más de cien mil pinos; como estos ejemplos de extraordinaria fecundidad son comunes, y el número de especies indefinido, es evidente que si los insectos fitófagos podían evolucionar y reproducirse en la Naturaleza sin traba ninguna, desaparecería en poco tiempo el

reino vegetal de la faz de la tierra; con tanto mayor motivo, que las plantas tienen de por sí, como he indicado antes, limitados medios de defensa, y sin embargo, normalmente no ocurre así, antes bien se observa, que su acción se limita en la mayoría de los casos; con frecuencia capturamos especies conocidas como muy perjudiciales, cuya presencia en bosques y campos sólo se descubre por casualidad, sin que hagan notar sus deplorables efectos.

¿De qué medios se vale la naturaleza para conseguir este resultado? Son tan complicados é incompletamente conocidos que es difícil concretarlos; de todos modos procuraré dar de ellos una idea general. Debo citar en lugar preferente, el papel que desempeñan los insectos entomófagos que en sus diversos períodos metamórficos destruyen las larvas de los fitófagos; á este grupo pertenecen los carábidos y coccinélidos; así el *Calosoma* ataca denodadamente á las orugas de la *Ctenocampa pityocampa y procesionea,* y los lecánidos sucumben en cantidades fabulosas á la voracidad de las *Coccinelas;* de esta clase de auxiliares del agricultor forman también parte los ichneumónidos, calcídidos y evánidos del orden de los himenópteros y los taquínidos de los dípteros, cuyas hembras ponen unas veces en los mismos huevos y otras en las larvas de los fitófagos, impidiendo su completo desarrollo; y como la fecundidad de estos hiperparásitos es comparable á la de los otros, resultaría su completo y rápido aniquilamiento, si no intervinieran otros factores como son los parásitos secundarios y terciarios, los coparásitos, que viven en competencia sobre una misma especie, los pájaros y otras aves insectívoras que atacan ya al fitófago, ya á sus enemigos; las influencias climatológicas como los vientos y las lluvias que actúan favorable ó desfavorablemente á alguna de ellas, y ciertas particularidades relativas á sus modos de reproducción y desarrollo de los que citaré alguno para su comprensión. La *Hiponomeuta malinella* es un microlepidóptero que apolilla el manzano y tiene por parásito á un himenóptero, el *Encyrtus fuscicollis;* éste ofrece una fecundidad exorbitante con relación á la otra, ya que además de poner muchos más huevos, presenta el excepcional fenómeno no conocido en otra especie de la *polyembrionia,* que consiste en dar origen un solo huevecito á un centenar de embriones; de modo que el *Encyrtus,* acabaría con los *hiponomeutas* rápidamente si no fuera la circunstancia de que la enjambrazón de estas últimas, dura mucho más tiempo que la del primero, por lo que no puede atacar más que á las orugas que se desarrollan coetáneamente. Nunca acabaría si me proponía indicar las inagotables combinaciones que se verifican en el seno de la previsora Naturaleza, para impedir el agotamiento completo de las especies; medios que alternativamente favorecen á los fitófagos ó á sus parásitos, dando por resultado un equilibrio del que por más esfuerzos que haga la inteligencia humana, no se puede dar cuenta más que por sus efectos.

Así seguirían las cosas en el mundo vivo, con ligeras desviaciones por el predominio accidental de alguna especie, que se vería prontamente yugulada, si no mediara la intervención de un elemento esencialmente perturbador que es el hombre. El, ha influído haciendo desaparecer una infinidad de especies útiles, unas veces

por acción directa exterminándolas para sus fines, otras indirectamente cambiando su medio ambiente; esto ha conseguido con el descuaje de inmensas extensiones de bosques y matorrales, cuyos efectos han repercutido sobre el clima y régimen de las aguas de ciertas localidades, imposibilitando la residencia de pájaros insectívoros, sin los que, como en justa revancha de la Naturaleza lesionada, pululan miríadas de insectos que en otro caso no existirían, ocasionando graves perjuicios al hombre imprevisor.

Ha contribuído mayormente á la prosperidad de ciertas especies dañinas, con las nuevas y favorables condiciones creadas por los cultivos, por cuanto son muchas las que éstos protegen, y así resulta casi siempre, que las plantas cultivadas son las que de preferencia atacan; á esta causa fué debido el progresivo aumento del crisomélido *Doriphora decemlineata,* que vivía modestamente sobre las solanaceas en el Colorado, y cuando se introdujo allí el cultivo de la patata, halló en él, terreno abonado para prosperar, ocasionando repetidas veces á las plantaciones terribles destrozos.

Finalmente, el hombre ha fomentado el desequilibrio de las especies, por medio de los transportes de plantas parasitadas de una parte á otra del globo; así nos mandó América la filoxera, arruinando la Europa meridional, y recibió de nosotros multitud de plagas cuyos efectos sienten actualmente los Estados Unidos por la presencia, entre otros, de dos bombícidos, el *Liparis dispar* y el *Liparis Chrysorrhœa* que aniquilan sus bosques y parques del Nordeste.

Estas, que bien podemos llamar verdaderas hecatombes agrícolas, que en distintos períodos han azotado á la humanidad, produjeron lógica reacción, cuyos efectos han sido la investigación de los medios más ó menos adecuados para combatirlas, y su aplicación inmediata.

Lo que primero se ocurrió fué el empleo de los insecticidas de acción directa, desde las fumigaciones de ácido cianhídrico, empleadas contra las enfermedades del naranjo, en Norte-América, prévia envoltura del árbol por una tienda de lona, hasta el vapor de agua, agua hirviendo ó llevando en disolución las substancias más activas; estas medidas que suelen ser poco económicas, es evidente que en ciertos casos dieron excelentes resultados, y he de citar de un modo especial el brillante éxito obtenido contra la *Doryphora decemlineata,* tanto en el Colorado, su país originario, como en la invasión de Francia en el año 1877, con el arsénito de cobre; también los he visto conseguir, aunque en grado más remiso, contra la serpeta del naranjo la *Mytilapsis citricola* con el uso de la emulsión de petróleo al 2 por 100.

A la prescripción de los insecticidas debe preceder siempre el estudio de la biología y costumbres del parásito, pues tan sólo este conocimiento nos dará la clave de la oportunidad de su aplicación; veámoslo prácticamente: un díptero, el *Dacus oleæ,* que parasita el olivo, es la desesperación de los agricultores hace más de un siglo, sin que se hubiese indicado un método racional para contrarrestar sus perniciosos efectos; conocíase su modo de ser, pero hasta nuestros días no se ha

practicado un examen detenido de sus diversas faces evolutivas por Silvestre y Berlese; este último, de la estación de entomología agraria de Florencia, indicó en 1907 los medios que deben emplearse, seguidos según parece de buenos resultados, para su extinción, basados en las investigaciones llevadas á cabo por él y sus colaboradores. Asigna al insecto, de julio á noviembre 5 generaciones, invernando la última en las aceitunas que quedan en los olivos, de modo que si se tiene buen cuidado de recogerlas todas, tanto de los olivares, como del acebuche, la última generación perecerá forzosamente por falta de asilo; pero estos medios debieran ser generales en un país, por cuanto el díptero en cuestión, es de los insectos que emigran á algunos kilómetros de distancia; además para la destrucción directa de la mosca, recomienda el empleo de una mezcla de miel, glicerina y arseniato de sosa al 2 por 100, esparcida por irrigaciones en la corteza, practicadas precisamente á los pocos días de aparecer la generación primera; pues así como la mayoría de los insectos al transformarse en imago, pueden inmediatamente unirse al otro sexo y desovar en estado de madurez, esta mosca requiere unos cuantos días de espera, durante los que se alimenta de las substancias azucaradas que desprenden las cochinillas que viven también sobre el olivo; el operador debe pues aprovechar precisamente este período para embadurnar, por medio de aparatos especiales, los troncos con una materia sacarina envenenada.

Otro caso: La *Cheimatobia brumata* es un lepidóptero que se ceba en los perales y manzanos, cuya hembra no tiene alas dispuestas para el vuelo, y el estudio de su evolución nos enseña su punto vulnerable; la mariposa, sale de tierra de mediados de octubre á fines de diciembre, según la temperatura; tiene lugar enseguida la fecundación; luego asciende la hembra por el tronco para hacer la puesta de unos 200 huevos sobre las ramas del año anterior, en donde se desarrollan á mediados de abril, y las orugas devoran las yemas y las flores, á medida que van apareciendo; á mediados de junio, se deja caer del árbol y penetra en tierra, esperando el mes de octubre para empezar de nuevo el ciclo. El tratamiento racional consistirá en embadurnar el tronco á cierta altura en una faja circular de unos diez centímetros, con una materia aglutinante, en donde se quedará pegada la hembra ya que no puede salvar la distancia más que andando, por falta de alas; se procurará en todo caso repetir la operación á mediados de abril, época del ascenso de las orugas, por si había verificado la puesta debajo del anillo.

Todos estos procedimientos, sin embargo, muchas veces son ineficaces, pues por circunstancias difíciles de prever hay recidivas, lo que nos obliga á estar en acecho contínuamente y en todo caso resultan caros y complicados en su aplicación.

Los Estados Unidos invirtieron oficialmente, del 1889 al 95, más de 15 millones de pesetas para el exterminio de unos bombícidos importados de Europa, y si bien de momento se consiguió sobre ellos alguna ventaja, se reprodujeron al suspender el tratamiento, con gran intensidad, de modo que en 1907 hubieron de aprontar 4 millones más, sin haber adelantado gran cosa.

En vista del fracaso á que en muchos casos se ha llegado con el uso de los insecticidas, se pensó en recurrir á los procedimientos por medio de los parásitos, que imitan los que á juicio de los entomólogos observa comunmente la Naturaleza. Metschnikoff preconiza las irrigaciones, por medio de cultivos de hongos y bacterias de los sitios invadidos, con lo que ha conseguido desarrollar enfermedades en los fitófagos que merman considerablemente su fuerza expansiva, y Giard se sirve del hongo hypomiceto *Ysaria densa Fries* para exterminar el llamado gusano blanco, ó sea la larva de las *melolontas,* que tanto perjudica los pastos y cultivos.

Merece capítulo aparte, por su excepcional importancia, el examen de cuanto se ha hecho para la utilización de los insectos auxiliares entomófagos, con la que se han obtenido ventajas tan considerables, á pesar de ser todavía de aplicación reciente, que el método hace concebir las más lisonjeras esperanzas para lo porvenir.

Nos hallamos, verbigracia, ante una invasión de orugas de una mariposa, la *Pieris brasicæ,* que en grandes masas ataca con frecuencia á nuestros huertos, especialmente las plantaciones de coles y otras cruciferas; el medio seguro para su exterminio, consiste en recoger las orugas y crisálidas que buenamente se pueda, cuantas más mejor, encerrarlas en cajas, en una de cuyas tapas se abren agujeritos de dos milímetros y dejarlas en el campo; los indivíduos que contenían parásitos en evolución, dan origen á multitud de himenópteros de las familias de calcidios y bracónidos que por sus reducidas dimensiones saldrán por los taladros de la tapa, al paso que los que se hallaban sanos al ser capturados, se desarrollan pero no pueden escapar por su mayor tamaño. Los parásitos que han quedado libres serán nuestros auxiliares poderosos contra las futuras generaciones.

El mismo procedimiento se ha empleado contra el *Antonomo,* pequeño curculiónido mucho más temible para los frutales, de los que ataca las yemas fructíferas; éstas, mustias y desecadas se desprenden de las ramas, conteniendo el insecto sano ó parasitado, se recogen del suelo y en vez de quemarlas, como se aconsejaba antes, se meten en cajas ó barriles, para soltar sólo los parásitos; así se ha conseguido salvar extensas comarcas de los efectos de estos coleópteros que no dejaban prosperar manzanos ni perales.

Otro auxiliar eficaz se ha descubierto recientemente en la *Scutellista cyanea, Mostch,* de la familia de los calcídidos, contra el *Lecanium Oleæ,* productor de la enfermedad escamosa del olivo; para utilizar sus servicios, no hay más que recoger los resíduos de la poda de los olivares que contengan el hiperparásito y esparcirlos donde haga falta, debajo de los árboles invadidos; al poco tiempo la *Scutellista* se hace dueña del campo, pues á la tercera de las varias generaciones que ofrece consecutivas en un sólo año, las escamas del *Lecanium* que se hallan perforadas, signo cierto de su destrucción, ascienden á un 98 por 100.

Aún siendo estos hechos decisivos por corroborarlos la práctica diaria, no han tenido la resonancia á que con mayor fundamento dió lugar la victoria sin precedentes, obtenida contra uno de los más temibles enemigos de la agricultura,

mediante la intervención de los insectos auxiliares, que voy á referir brevemente. Una cochinilla, la *Yceria purchasi,* parásita principalmente de las auranciaceas, fué eventualmente transportada de Australia á California muchos años atrás; halló tan propicias las condiciones climatológicas, y el terreno tan abonado, que en poco tiempo se propagó, cubriendo de sus escamas blancas los árboles de la comarca, que enfermaron rápidamente, cesando en su producción; en vano se recurrió á todos los procedimientos insecticidas conocidos, hasta el extremo de quemar los árboles invadidos, para suprimir los focos de contagio, todo inútil, el mal progresaba de día en día, amenazando la riqueza regional. En tal situación se le ocurrió á Riley, director que era de la división entomológica del departamento de agricultura de Washington, aprovechar contra el coccidio sus enemigos naturales; su dialéctica era: puesto que en el país de origen el mal pasaba casi desapercibido, debía existir allí causa poderosa que lo contuviera en sus manifestaciones; se mandó pues una Comisión idónea, al país de procedencia, que recogió, entre otros insectos, al que se supuso principal agente destructor, el *Novius cardinalis.* Por medios adecuados se obtuvo su reproducción en grande escala, estableciéndose colonias del coccinélido en los sitios en que se dejaba sentir con mayor intensidad la epidemia; al año y medio, sin que en el país hubieran de ocuparse ya más de la plaga, se notó la anulación al parecer milagrosa de la *Yceria.*

Pocos años después apareció ésta en la Florida, y á pesar de ser también quemados los primeros árboles atacados, se propagó con tal rapidez que se pensó en acudir al Gobierno que sostenía todavía crías del Novius, empleándolas con idénticos satisfactorios resultados; la fama de este insecto se hizo universal.

Posteriormente ha heco su aparición la *Yceria* en el Sur del Africa, en Egipto, islas Hawai, Portugal, y pocos años há en Italia, tras él se fué llevando á su enemigo, que reprodujo sus cesáreas victorias.

En España, que yo sepa, no hay noticia por ahora de la invasión, pero bueno es tener conocimiento de estos hechos, pues habiendo llegado á Italia y Portugal es muy posible que á no tardar nos visite, para cuyo caso debemos estar prevenidos, ya que atendida la grande extensión que ocupa la zona del naranjo en nuestra patria, ocasionaría graves perjuicios.

Estos sucesos provocaron justificado entusiasmo entre los entomólogos norteamericanos, entusiasmo que se propagó al viejo mundo, pues abría anchos horizontes á la especulación científica. Ellos parecían demostrar palpablemente que en el equilibrio entre las especies entraba como factor primordial la acción parasitaria y que el incremento que tomaban ciertos insectos al ser introducidos fortuítamente de uno á otro país, reconocía por causa la falta de la importación coetánea de sus parásitos. Establecidas las premisas, siguió inmediatamente la consecuencia; en Australia comisionaron en 1903 á M. Compere para que hiciera investigaciones precisas al objeto de determinar cuáles podrían ser los parásitos de la que llaman los ingleses la *mosca mediterránea,* ó sea la *Ceratitis capitata* que devastaba sus frutales, destruyendo las cosechas de melocotones, naranjas y tomates; á tal obje-

to lo primero que se propuso la Comisión, fué indagar el país de orígen del díptero, verificando la famosa peregrinación por el orbe, que duró año y medio, y después de haber recorrido las Filipinas, China, Japón, España, Francia é Italia, tuvo indicios de que su verdadera patria sería el Brasil, en donde efectivamente por fin la halló, recogiendo como enemigos suyos, varios himenópteros y estafilínidos cuya acción ignoro todavía, por ser los trabajos de actualidad y requerir la naturalización de estas especies algún tiempo.

También ha sido dominada científicamente por sus parásitos la llamada *Cochinilla de San José,* el *Aspidiotus perniciosus,* tan temible para los arboricultores yankis como la filoxera entre nosotros.

Desengañado el Gobierno de los Estados Unidos por el enorme gasto que le ocasionaban los medios que venía empleando desde una porción de años, que no compensaban los limitados é inseguros efectos obtenidos contra los dos bombícidos el *Liparis dispar* y el *Chrysorrhœa,* de que he hecho mención, y que les desvastaba inmensas extensiones de bosques, aceptó el consejo de los naturalistas de su país dirigido á emplear contra ellos sus parásitos naturales. Es sabido que en casi todas las regiones de Europa de donde proceden esos lepidópteros, viven y se reproducen sin que afortunadamente den lugar á expansiones notables más que muy de tarde en tarde, lo que sin duda alguna es debido también á los parásitos que los diezman, cuyo número asciende entre himenópteros y dípteros á más de 50 especies conocidas, dificultando así su fácil propagación. En Barcelona hemos sufrido una invasión reciente en los plátanos de las Ramblas y otros árboles de los alrededores de la ciudad, del *Liparis dispar* que se presentó amenazadora, pero que sin el empleo de medio alguno y por sí sola se ha dominado, habiendo ya casi desaparecido del todo sin dejar rastro.

M. Howard, sabio director de la sección de entomología de Washington, ha recorrido Europa durante los años de 1905, 6 y 7 para el estudio de esos parásitos, interesando en la empresa á todos los servicios entomológicos oficiales que visitó, procurando su colaboración en tan importante obra, y el año pasado recibió una porción de miles de nidos de los expresados lepidópteros, para continuar sus trabajos en Saugus, centro del país invadido, en donde tiene montado un magnífico laboratorio destinado exclusivamente á este objeto.

Los resultados, que se espera con fundamento que sean satisfactorios, se harán esperar 4 ó 5 años.

Y voy á terminar.

De todo lo que antecede se desprende:

1.° Que la acción general de los parásitos en la naturaleza, consiste principalmente en impedir la preponderancia de unas especies sobre las demás, y por lo tanto, ejercer un papel regulador, constituyendo uno de los factores más importantes en el equilibrio de las mismas.

2.° El hombre interviene como elemento perturbador.

3.° En muchos casos de invasiones de especies fitófagas, sacaremos gran pro-

vecho de los auxiliares entomófagos, sin que por eso deban desdeñarse otros medios, entre ellos el empleo de los insecticidas, que en ocasiones son insustituibles.

4.° A la aplicación tanto de los auxiliares, como de los venenos y demás medios adecuados, debe preceder un examen minucioso de la biología de los insectos para que su empleo resulte racional, á cuyo fin deben fomentarse los estudios entomológicos y el establecimiento de estaciones y laboratorios especiales destinados á estos trabajos.

Me daría por muy satisfecho si con este boceto que acabo de trazar, lograse llevar al ánimo de los que han tenido la buena voluntad de oirme atentamente, la convicción de que los estudios de entomología no son un mero pasatiempo, sino que constituyen una de las bases esenciales de la economía agrícola.

DISCURSO DE CONTESTACIÓN

por el académico numerario

Dr. D. Juan Cadevall

Excmo. Señor:

Señoras y señores:

La vida, así en el orden individual como en el colectivo, es una sucesión contínua de recuerdos y de esperanzas. Lloramos todavía la pérdida del sér querido que compartió con nosotros trabajos, satisfacciones y pesares, cuando nos lisonjea la perspectiva del que viene á sucederle, para proseguir en la colectividad la función que al primero estaba confiada.

Desapareció, por ley fatal, de entre nosotros el venerable Cuní, modesto sabio é ingénuo compañero, dejando en la Corporación un gran vacío, que esperanzados venimos hoy á llenar con el ingreso de otro entomólogo, tan simpático por su modestia como apreciable por su valer científico.

Gran satisfacción es para mí, señores académicos, por ver confirmados hoy los presentimientos que abrigué en días ya lejanos, al notar que entre mis alumnos predilectos descollaba por su bondad, afán de saber y clara inteligencia, el que en este momento os es por mí presentado y que espero que aceptaréis con júbilo, seguros de que todos hallaremos en él á un amigo cariñoso y á un digno compañero, que sabrá honrar y enaltecer el nombre de nuestra Real Academia.

Si no fuera suficiente para fundamentar mi aserto el ventajoso concepto que formé de él mientras fué alumno mío en las últimas asignaturas del Bachillerato, la relación de méritos que sucintamente voy á bosquejar, y el valor intrínseco de su trabajo reglamentario, bastarían para llevar el convencimiento á vuestro ánimo.

Con efecto, después de cursar con gran brillantez en el Real Colegio Tarrasense los estudios generales de segunda enseñanza, vémosle seguir con no menos lucimiento la carrera de Medicina en la Universidad de Barcelona, siendo nombrado alumno interno prévia oposición y obteniendo, en méritos de la misma, premio en Patología general, Clínica médica 2.º curso, Clínica quirúrgica, y en otras varias asignaturas. Por fin, en 1882, recibe el grado de Licenciado en Medicina y Cirugía con nota de *sobresaliente* y con idéntica calificación recibe la investidura de Doctor, al año siguiente.

Apenas terminada la carrera, en 1884, es propuesto en terna por el Tribunal de oposiciones al Cuerpo médico municipal, y nombrado luego por el Excelentísimo Ayuntamiento. En 1890 recibe el nombramiento de médico del Hospital de la San-

ta Cruz, propuesto en primer lugar en la terna del correspondiente Tribunal de oposiciones.

Ejerció durante trece años la medicina, dedicándose especialmente á los trabajos de Histología patológica y Bacteriología, habiendo colaborado por espacio de dos años en el laboratorio del eminente Dr. Cajal, donde adquirió práctica y notoria competencia. A ello se debió, seguramente el que, en consistorio de 9 de diciembre de 1890 fuese designado por el Excmo. Ayuntamiento para formar parte, junto con los doctores Robert, Pí y Sojo, de la Comisión que debía pasar á Berlín para estudiar allí el descubrimiento de la linfa antituberculosa de Koch, que tanta resonancia tuvo en aquella época.

A fin de aquilatar la importancia de tal descubrimiento, salió para aquella capital alemana, desde donde, convencido de que el asunto no revestía la trascendencia que se había ponderado, telegrafió á sus compañeros para que suspendieran el viaje, y, regresado á Barcelona, principió por delegación de aquéllos en el Hospital de la Santa Cruz, una serie de trabajos de experimentación, cuyo resultado fué rechazar en las conclusiones que formuló y aprobó la Comisión en peso, el procedimiento propuesto por el sabio berlinés como preservativo de la tuberculosis.

Este trabajo, al que se dedicó con todo el entusiasmo de la juventud y el fervor de un apóstol, obligóle á permanecer largos ratos entre enfermos tuberculosos y á manejar muchísimos esputos, con lo que, si bien prestó á la ciencia y á la humanidad un gran servicio, comprometió tan seriamente su salud que una gravísima enfermedad en aquella tarea contraída, le puso al borde de la tumba.

Restablecido de ella, por fortuna, hubo de resignarse con el más vivo sentimiento á dejar la profesión por consejo facultativo, y ante tal situación, ya con fin puramente higiénico, ya por imposibilidad ingénita de permanecer inactivo, buscó en el dilatado campo de la historia natural un consuelo á su aflicción y un aliciente á su vocación científica, dedicándose con entusiasmo al excursionismo, con el principal objeto de cultivar la entomología en general y en particular la recolección y estudio de himenópteros.

En ese meritorio trabajo ha seguido hasta ahora, no obstante el tiempo que le absorben ineludibles ocupaciones agrícolas, comerciales y otras de índole también económica, con la exclusiva dirección y administración del Colegio de Huérfanos pobres de San Julián de Vilatorta, benéfica institución debida á la generosidad de un ilustre deudo suyo, principalmente destinada á la enseñanza de la agricultura.

Por la sólida base científica que le proporcionaba su brillante carrera, con aquel entusiasmo y amor por la ciencia jamás desmentidos, y con aquella peculiar actividad puesta al servicio de la misma, hallábase el Dr. Bofill en condiciones ventajosas para conseguir en el campo de la entomología rápidos y excelentes resultados.

Así fué, en efecto, puesto que lleva recolectados, nuevos para Cataluña, unos 150 coleópteros, 400 himenópteros, 30 hemípteros y casi otros tantos dípteros. En el orden de los Himenópteros, objeto predilecto de su estudio, ha conseguido re-

colectar cerca de 3,000 especies, 67 de las cuales son completamente nuevas para la ciencia, habiéndosele dedicado el *Halietus Bofillianus,* la *Osmia Bofillii,* la *Nomada Bofilliana,* y otros.

No es, pues, de extrañar que, haciendo justicia á sus méritos, varias corporaciones le hayan llamado á su seno, ocupando en 1906 la Presidencia de la *Institució catalana de Historia Natural;* pasando á formar parte de la *Junta municipal de Ciencias Naturales,* desde su constitución, nombrado por las sociedades científicas de Barcelona; solicitando su cooperación el *Congreso agrícola* de 1908, que le confió la ponencia del tema *ganado de cerda,* trabajo de importancia suma, que acaba de publicarse, y entrando, en fin, á compartir con nosotros las tareas de esta Real Academia.

La personalidad científica de mi patrocinado adquiere mayor relieve en la Memoria reglamentaria que os habéis complacido en escuchar, el cual trabajo, redactado en estilo sencillo á la par que ameno, descubre al hombre estudioso y erudito y al observador sagaz que con indiscutible acierto lleva la ciencia pura á finalidades prácticas, para que con su poderoso auxilio se promueva el progreso de la ciencia agronómica y el bienestar social.

El *Parasitismo animal y sus relaciones con la agricultura,* es el tema que desarrolla el Dr. Bofill, tema de una importancia imponderable en nuestros días, si se tiene en cuenta la acción, ora destructora, ora favorable, que ejercen los parásitos sobre la primera y más importante fuente de producción.

Procediendo con estricto método, señala en el progreso de la entomología tres períodos bien distintos, determinados por el estudio de la morfología externa de los insectos, en que se basó su agrupación metódica; el de la histología de sus órganos, tan estrechamente unida á sus manifestaciones vitales, y por fin el conocimiento de la etología ó de las costumbres, el más olvidado, sin duda, y también el más trascendental, por cuanto al descubrir las circunstancias más propicias á la vida ó el punto vulnerable del insecto, surgen al momento y sin grande esfuerzo los medios más eficaces que puede emplear el hombre para su fomento ó para su destrucción.

Considera el parasitismo como fenómeno biológico de caracter instintivo y específico, consistente en la fijación de un organismo sobre otro, á cuyas expensas vive, tendiendo á su destrucción. Así, queda establecida la diferencia entre *parásitos, comensales* y *mutualistas,* puesto que los primeros hallan su alimento en la víctima predilecta que aniquilan; los segundos viven sobre ella sin daño ostensible, y los últimos mantienen con la misma un cambio de servicios ventajoso para ambas partes.

De esta suerte quedan excluidos los actos de predación de carnívoros y herbívoros, con relación á los animales y plantas de que respectivamente se nutren, por faltar en dichos actos la característica de especificidad y fijación. Tampoco podrán incluirse en ninguna de aquellas tres categorías los líquenes y la hiedra que buscan simple apoyo en el tronco de los árboles, sin reportar á estos ventaja

alguna, ni destruirlos, aunque sí perjudicándoles sensiblemente por las alteraciones que producen en sus funciones epidérmicas. Por eso se designan bajo la denominación especial de *falsos parásitos.*

Sin negar á los insectos un destello de inteligencia, á todas luces ostensible en varios de los actos que ejecutan, con lógica irrebatible atribuye al instinto, constante en cada especie y perfecto desde su origen, las manifestaciones más sorprendentes de su vida y sus obras admirables que ejecutan siempre con perfección matemática y sin la menor vacilación. Y bien hace en rechazar la hipótesis transformista, según la cual los parásitos de hoy no tuvieron primitivamente el carácter de tales, sino que su actual régimen de vida sería resultado de una adaptación fatal, impuesta por especiales circunstancias modificadoras de su organismo.

Cierto que la influencia del medio puede determinar en los organismos grandes modificaciones, como la atrofia de unos órganos y la hipertrofia de otros, según es de ver en los animales *cavernícolas* comparados con sus congéneres los *lucícolas,* y parece desprenderse de los experimentos de Perrier, recientemente practicados en las catacumbas de París; mas, como oportunamente advierte el señor Bofill, tales cambios no son estables ni perduran, sino que, vueltas las especies á sus habituales condiciones, bastan algunas generaciones para recobrar la facies normal.

Además la doctrina evolutiva, natural consecuencia de la absurda generación espontánea y del transformismo de Lamarck, por lo que respecta al alcance y trascendencia que algunos han querido atribuirle, hállase hoy en pugna con la hipótesis de la *mutación,* sostenida briosamente por Hugo de Vries y al parecer confirmada por asombrosos resultados prácticos en el reino vegetal, obtenidos en América por Luther Burbank, al frente del Instituto Carnegie, por Nilson en la Estación experimental sueca de Esvalow, por los franceses en la de Medun y por los italianos en las de Rieti y Varcelli. Por otra parte, si los seres orgánicos son capaces de evolucionar en sentido *progresivo,* ¿cómo se explica que solamente lo efectúen en sentido *regresivo* y se *degraden* los inorgánicos, según resulta de los experimentos de William Ramsay al transformar el *radio* en *litio* y el cobre en otros metales de menor peso atómico?

Si no puede aceptarse que el parasitismo sea natural consecuencia de una lenta adaptación, tampoco puede admitirse que la selección haya provocado un mimetismo tan perfecto entre la coloración del parásito y la de la víctima, que ésta sufra la invasión de aquél sin advertirlo. Verdad que el mimetismo favorece los actos de predación, unas veces, y contribuye, otras, á salvar á la víctima perseguida; pero los oportunos ejemplos aducidos en la Memoria demuestran cumplidamente que entre la acción parasitaria y el mimetismo existe en muchos casos la oposición más completa.

En el régimen actual de la naturaleza no constituye el parasitismo un elemento fortuíto y eventual, sino un factor esencialísimo, de primer orden, al cual está asignado un gran papel; la conservación del equilibrio dentro del expresado

régimen. Sin los parásitos zoófagos, las plantas, generalmente inermes é indefensas, pronto desaparecerían bajo la insaciable voracidad de miríadas de parásitos fitófagos, dotados de una fecundidad aterradora. Y sin plantas que organizaran la materia, la vida, tal como hoy la concebimos, sería imposible en el planeta que habitamos.

Afortunadamente los parásitos fitófagos son el pasto habitual de otros parásitos que parecen creados por la Providencia para contener el desarrollo de aquéllos dentro de límites prudenciales.

De esta suerte, si los agentes climatológicos actuaran siempre con la misma intensidad y la tierra presentara siempre igual aspecto en la superficie, el equilibrio en el régimen actual del globo duraría hasta la consumación de los siglos. Pero ni la acción de los expresados agentes es constante, ni la superficie terrestre deja de modificarse de contínuo, muchas veces bajo la influencia egoista ó inconsciente del hombre, y poniendo entonces á los parásitos en condiciones más propicias ó creando á sus víctimas otras más adversas, rómpese el equilibrio y sobrevienen la invasión asoladora y la catástrofe, que destruyen la riqueza agrícola y reducen extensas comarcas á la miseria.

Por eso debe vivir prevenido el hombre contra tan formidables enemigos, empleando para combatirlos los medios más seguros y eficaces que le sugiera su saber. Y como para luchar con ventaja y feliz éxito, precisa conocer la estrategia que de ordinario emplea el enemigo, de ahí la necesidad de un estudio prévio y concienzudo de su organización, de sus costumbres, evoluciones y circunstancias favorables ó adversas que en su vida influyen, para descubrir su flanco vulnerable y emplear los medios más rápidos, seguros y económicos para su destrucción.

Según las consecuencias que de tal estudio se deriven, convendrá unas veces atacarlo de frente, armados de los mejores insecticidas ó creándole toda clase de obstáculos para contener su difusión. Y si por la aplicación difícil de tales medios, por su escasa eficacia ó lo dispendioso de su empleo no correspondiese el resultado á la magnitud del sacrificio, preferible será entonces concertar alianzas con los enemigos naturales del parásito, favoreciendo el desarrollo y multiplicación de éstos para que lo reduzcan á la impotencia, si no logran acabar con él.

Remedios de otra índole, tal vez, fuera también útil ensayar, consistentes en la inoculación de ciertas substancias inofensivas para el vegetal, que arrastradas por la savia y difundidas por todo el organismo fuesen mortíferas para el parásito. La eficacia de la seroterapia contra determinadas afecciones producidas por microfitos, dan á esta idea, muchos años atrás emitida ya por el Dr. Tremols, cierta verosimilitud.

La deducción del procedimiento más racional que en cada caso deba emplearse para combatir á los parásitos, ofrece campo extensísimo al entomólogo, obligado á emprender un estudio pacientísimo de detalle y de conjunto, que reclama observación profunda y espíritu de sacrificio, para vencer las innumerables dificultades con que habrá de tropezar.

Mas como el problema es de importancia suma en el orden económico y social, ya que de su resolución depende muchas veces la salvación ó la ruína de cuantiosos intereses agrícolas; patriótico y en alto grado meritorio es que hombres competentes y abnegados le dediquen sus talentos, sin otras miras ni ulteriores recompensas que la íntima satisfacción de su conciencia y el imponderable bien que su generosidad reporta á la humanidad.

Los antecedentes del nuevo académico ponen de manifiesto su carácter constante y tenaz para las más árduas luchas científicas; la reseña de sus méritos atestigua una sólida y ancha base para acometerlas con gran éxito; y la lectura de su Memoria revela todo el entusiasmo que el cariño inspira, y la aptitud y competencia que la vocación, el estudio y la experiencia engendran, todo lo cual es firme garantía de que su paso por nuestra Corporación no ha de resultar estéril.

En el estudio de la Naturaleza encontró ya el Dr. Bofill cabal remedio á su cruenta enfermedad, y en la contemplación de la magna obra divina habrá sentido entusiasmos y fruido goces tan puros que mi torpe pluma no acertaría á expresar. Prosiga pues, esta labor meritísima, plenamente convencido de que así legará á su familia un nombre ilustre, ennoblecido por una labor científica y la práctica del bien; honrará á la Academia que gozosa le abrió de par en par las puertas para que siguiera la senda de otros predecesores que tan alto pusieron su fama y su renombre; prestará á nuestro país un señalado servicio en la defensa de inmensos intereses, hoy día preteridos por falta de hombres previsores, competentes y abnegados, y contribuirá, en fin, al progreso y esplendor de las ciencias naturales en una de las ramas que, no obstante su manifiesta trascendencia, tan pocos adeptos cuenta en nuestra patria.

PRESENTED
9 APR. 1910
BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

MEMORIAS
DE LA
REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES
DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM. 8

IMPORTANCIA DEL ESTUDIO DEL CALOR

DISCURSO INAUGURAL DEL AÑO ACADÉMICO DE 1909 Á 1910

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

D. JOSÉ MESTRES GÓMEZ

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

Publicada en diciembre de 1909

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1909

MEMORIAS
DE LA
REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES
DE BARCELONA
TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM. 8

IMPORTANCIA DEL ESTUDIO DEL CALOR

DISCURSO INAUGURAL DEL AÑO ACADÉMICO DE 1909 Á 1910

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

D. JOSÉ MESTRES GÓMEZ

Publicada en diciembre de 1909

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1909

IMPORTANCIA DEL ESTUDIO DEL CALOR

DISCURSO INAUGURAL DEL AÑO ACADÉMICO DE 1909 Á 1910

por el Académico numerario

D. JOSÉ MESTRES GÓMEZ

Sesión del día 20 de octubre de 1909

EXCMO. SR.:

Héme preguntado en infinidad de ocasiones cual podría ser la causa del poco interés y de la ligereza con que á menudo, por no decir las más de las veces, son consideradas y tratadas las cuestiones referentes á la utilización del calor, y he llegado á adquirir el convencimiento de que ello dimana de un concepto equivocado, de un error lamentable que sería conveniente rectificar. El hombre cree utilizar el calor que produce y consume, y lo que hace es malgastarlo y derrocharlo de un modo lastimoso. Tratando del calor, la presunción humana está á la altura de su ignorancia. Pretende ser dueño, y es esclavo; cree dominar y sujetar al calor, y éste, burlándose de sus estériles esfuerzos, le tiene sometido de una manera absoluta á su voluntad.

¿Es posible, dirán algunos, que un error de estos alcances y trascendencia pueda perpetuarse así de un modo indefinido? ¿por ventura desde las más remotas edades el estudio del calor no ha preocupado preferentemente, con interés predilecto á la humanidad, y los preceptos y las leyes y las propiedades deducidas acerca de los fenómenos de la producción, de la transmisión y de la utilización del calor, no se han vulgarizado, no han pasado al dominio de la generalidad? ¿qué dificultades puede, pues, ofrecer la resolución de un problema de esta naturaleza?

Precisamente aquí radica el mal: todo el mundo se cree apto para resolver esta clase de problemas, y, claro es que admitida esta hipótesis, la resolución de los mismos no podría ofrecer ningún interés. Pero, esta hipótesis hállase desprovista de fundamento; la vulgarización es incompleta. La generalidad ignora las dificultades que presenta el problema de la utilización del calor, y esta ignorancia es causa de la confusión que reina entre los conceptos de *producción* y *aprovechamiento*. No es lo mismo producir calor que utilizar calor; todo el mundo sabe *producirlo*, pocos hay que sepan *aprovecharlo*.

He aquí señores el tema que me propongo desarrollar sí, como humildemente lo ruego, os dignais prestarme vuestra benévola atención.

Todos, con mayor ó menor claridad, tenemos idea de lo que son y del modo como funcionan los aparatos llamados receptores hidráulicos; todos sabemos que consisten en unas ruedas con paletas, de eje horizontal unas veces y vertical otras, cuyas ruedas giran impulsadas por la fuerza viva de una corriente de agua convenientemente dirigida, que circula por un canal ó tubo denominado canal ó tubo de admisión. Esto sentado, imaginad que, por mera curiosidad, giramos una visita á una sala de turbinas, y, con la sorpresa que es de suponer, vemos que el agua, filtrando al través de las paredes del tubo de admisión, salta y se proyecta violentamente contra los muros del edificio, se escurre y desliza por el suelo, y poco á poco va inundando la habitación. ¡Vaya qué instalación tan defectuosa!—diríamos retrocediendo prudentemente para evitar la avalancha del líquido desparramado,—imposible parece,—añadiríamos— que no sepan ver la pérdida de energía que representa toda esta agua que miserablemente se arrastra por el suelo. Es cuestión de sentido común. El empuje del agua que acciona sobre la turbina, en el supuesto de que la velocidad de aquélla no experimente alteración, aumenta siempre con el caudal que circula por el interior del canal, y claro es que, si al través de las paredes de éste, sale una parte mayor ó menor de dicho caudal, entonces el empuje disminuirá en cantidad proporcional.

Dejemos las turbinas y pasemos á visitar una instalación de generadores de vapor. La primera impresión que se recibe es bochornosa, nos sofoca á causa del calor intenso que se desparrama por el local; la temperatura del recinto es molesta é insoportable por su elevación y, esto no obstante, sufrimos y callamos pareciéndonos que, tratándose de una instalación de esta índole, los efectos mencionados son la cosa más natural del mundo, y con imperturbable seriedad, á pesar de que el sudor y las molestias aumentan por instantes, proseguimos admirando las *excelentes* condiciones de la instalación.

He aquí un hecho bien singular; antes, es decir, allá en la sala de turbinas nos sorprendió el mal estado de la instalación, y de ello protestamos, sólo porque vimos que se perdía una parte, quizás pequeña, del caudal de agua que debía utilizar el receptor, y ahora aquí, en el cuarto de calderas, no se sabe ver que el calor desarrollado en los hogares, y que se produce sólo con el objeto de vaporizar el agua que las dichas calderas contienen en su interior, escapa por todas partes, atraviesa las paredes, vence los obstáculos que en vano tratan de oponerse á su esparcimiento y circulación, inunda, invade el local, nos molesta, nos sofoca, y á pesar de estas manifestaciones, no se sabe ver, repito, la pérdida enorme de calor. Confesad que el caso es bien raro. Y tened en cuenta, que la pérdida en estos casos es siempre de consideración; respecto á este particular no puede caber ningún género de duda. Si la instalación es perfecta, en lo que cabe dentro de su naturaleza, dicha pérdida quizás se reduzca á un 20 por 100 de la totalidad del carbón que se consume en el hogar; en el caso contrario, podrá elevarse á un 60 por 100 ó quizás más. Los hechos prácticos demuestran la verdad de estas afirmaciones.

Insistiremos en lo dicho al principio: es muy fácil producir y servirse del

calor, lo difícil es aprovecharlo. La generalidad ve sólo la primera parte del problema, y en esta atención, cualquiera cree saber cuanto es necesario para resolverlo. Sí, es verdad, hasta en las chozas más humildes se enciende fuego y se calienta el puchero; pero preguntad á sus moradores por qué motivo extreman las medidas económicas, tratando de los artículos de primera necesidad que consumen, y son tan pródigos y derrochadores respecto á la leña que emplean como combustible. A buen seguro que se quedarían absortos. ¡Ellos derrochadores del combustible cuya adquisición tantos afanes y sudores les cuesta! Y, sin embargo, es la pura verdad. El calor que se desarrolla en la combustión ha de considerarse descompuesto en dos sumandos; calor irradiado por el foco, y calor absorbido por los gases que se desprenden durante la misma combustión. Cuando el receptor está envuelto completamente por las llamas, del calor irradiado, recibe sólo una pequeña parte, y del absorbido por los gases la fracción recibida es aún menor, puesto que éstos cuando abandonan la superficie del receptor están todavía inflamados, y por consiguiente á una temperatura, por lo menos, de 800°, y como la del hogar es aproximadamente de 1000°, el calor que arrastran los referidos gases y que se pierde miserablemente, es los 8/10 de la totalidad del producido.

En parecidas, y en muchos casos, peores condiciones se encuentran las instalaciones térmicas en las más suntuosas moradas. Los rendimientos de las chimeneas abiertas es desastroso; se pierde por completo el calor absorbido por los gases; sólo se utiliza una fracción del irradiado por el foco. En los caloríferos de aire caliente, en los de circulación de agua, etc., etc., siempre se ve lo mismo, las pérdidas á que dan lugar las filtraciones y dispersión del calor son enormes. Ved, pues, si es de necesidad el estudio del *aprovechamiento* del calor. Cuando un infeliz aterido de frío enciende un manojo de ramas para calentarse, claro es que utiliza una fracción del calor desarrollado, mas el resto, que es la mayor parte, casi la totalidad ¿dónde va á parar? Si este calor pudiera acumularse, guardarse y consumirse á voluntad, aquel infeliz podría calentarse á todas horas durante todo el invierno. Las dificultades que presenta la resolución de este problema son grandes, numerosas y muy difíciles de evitar. La naturaleza del calor, su misión en el concierto de la vida universal, inutilizan cuantos esfuerzos se practican para retenerlo, para acumularlo y también para encauzarlo y dirigirlo en un sentido único y determinado.

Hora es ya de que entremos en el fondo de la cuestión, para vislumbrar, no nos atrevemos á decir ver, la causa de los hechos mencionados.

¿Qué es el calor? Desde la época de Newton hasta nuestros días el cambio que acerca de este asunto han experimentado las ideas, es muy radical. La teoría de la emisión del calor quedó deshecha ante los experimentos y sólida argumentación de Runford; el calor ya no es material, es energía, es fuerza viva, es trabajo. Mayer demuestra la equivalencia entre el calor y el trabajo. La termo-dinamia aparece con todo su explendor, y Joule, Hirn, Carnot, y tantos otros ilustres varones que podrían citarse, sientan los principios de esta nueva rama del saber huma-

no, cuyas aplicaciones tanto han contribuído al perfeccionamiento de la construcción de las máquinas térmicas.

El calor es movimiento: las menores partes de los cuerpos vibran ú oscilan con tanta mayor rapidez cuanto mayor es su elevación de temperatura. Respecto á este particular no caben dudas. En lo que no todos están conformes es en la manera de apreciar la esencia del fenómeno. ¿Los átomos materiales se *mueven* en virtud del calor ó son *movidos* por las vibraciones que el calor determina en el medio incógnito en que inmergen?

En el estado actual de la Ciencia, sabido es que la consideración de la ley de la *continuidad* sirve de base para la explicación de los fenómenos naturales. Admite esta hipótesis la existencia de algo ¿materia ó energía? que lo mismo llena los espacios inter-solares que los inter-atómicos; y que los flujos y reflujos, las condensaciones parciales que experimenta, sus movimientos oscilantes y vibratorios, y en general todas las perturbaciones que en él tienen lugar, influyen de una manera esencial en la manifestación, desarrollo y propagación de los mencionados fenómenos naturales. Pero, como el modo de desarrollarse esta influencia, y el conocimiento de las propiedades del medio hipotético, son problemas que la Ciencia aspira resolver, no es permitido, en estas condiciones, aventurar alguna afirmación, máxime tratándose de un asunto que en el fondo integra el problema trascendental de la constitución íntima de la materia.

Sea como fuere y prescindiendo de si las funciones del medio son *activas* ó *pasivas*, es un hecho real y positivo que cuando un cuerpo se calienta, y no cambiando de su *estado* molecular físico puede dilatarse sin que ninguna fuerza se oponga á su dilatación, todo el calor que recibe incrementa, en general, la fuerza viva de los elementos *visibles* é *invisibles* que entran en su constitución, todos vibran y oscilan, con tanta mayor rapidez y amplitud, cuanto mayor es la cantidad de calor que reciben. Así pues, el calor es movimiento, es fuerza viva y como ésta no puede anularse sin producir un trabajo equivalente á la mitad de su valor inicial, resulta que el calor es trabajo, es energía.

El calor existe en la Creación, y su acción se hace sensible en todas sus partes y sobre todo los elementos que la constituyen. Bajo la acción del calor, así los átomos como los soles, lo mismo la materia visible que la invisible, todo se mueve y vibra con sujeción á leyes inmutables y conservadoras, que armonizan de un modo maravilloso la unidad con la variedad. La energía que representa el calor existente en el Universo, excede á toda ponderación. Y, la admiración es aún mayor, si se considera que este calor, inalterable en su totalidad, varía de contínuo de un punto á otro, de una región á otra región, y que á estas variaciones, que indudablemente estarán regidas por leyes que la Ciencia desconoce, se debe, por lo menos en una gran parte, la conservación de la Vida en el concierto universal.

El calor es energía, es verdad; pero es necesario aclarar este concepto. Un sistema decimos que posee energía cuando produce ó está en condiciones de producir un trabajo determinado. Para que el calor produzca trabajo, es indispensable

la existencia de un desnivel térmico entre las partes del sistema que se considera. Suponed el cilindro de una máquina de vapor con su pistón ó émbolo correspondiente, é imaginad que á entrambas caras de éste, ejercen su acción dos masas iguales de vapor de agua, á la misma temperatura, y por consiguiente, á la misma presión. ¿Se moverá el pistón? A buen seguro que no. Recalentemos tanto como se quiera las dos masas de vapor; acumúlese cada vez más calor en el sistema; mientras subsista la igualdad de temperaturas de las dos dichas masas de vapor, el pistón tampoco se moverá. En cambio, si permaneciendo constante la temperatura del vapor de una parte del cilindro, se enfría el de la parte opuesta, la diferencia de sus tensiones determinará el movimiento del referido pistón. Obsérvese que en el primer caso el sistema no está en condiciones de producir trabajo y, por consiguiente, que la energía *intrínseca* que contiene, por más elevada que sea, es, bajo el punto de vista de su utilización, completamente inútil, es inservible; en una palabra, y tal como nosotros lo entendemos, el sistema *carece* de energía; y que, en el segundo, á pesar de que el sistema contiene evidentemente menos calor, puede producir trabajo, y por lo tanto *posee* energía.

Así pues, la energía de un sistema no depende precisamente del calor estático, si así podemos expresarnos, que contiene, si no del calor dinámico, ó sea del flujo de calor que circula por su interior. Una masa de agua en equilibrio, por ejemplo, también posee intrínseca una cierta cantidad de energía, pero, es energía inaprovechable; para utilizarla es preciso establecer un salto, un desnivel cualquiera que la ponga en movimiento.

La Naturaleza, por lo menos en los fenómenos térmicos que se desarrollan en nuestro planeta, nos demuestra de contínuo el hecho mencionado. La vida explendorosa que en la Tierra se desarrolla, está caracterizada, no precisamente por el movimiento ni por el calor, sino por la diversidad de movimientos que engendra la variabilidad de un flujo de calor. La duración de la vida depende de la conservación de este flujo de calor, ó lo que es lo mismo, de la duración de la fuerza termo motriz que sostiene la circulación. Un cadaver también tiene calor, lo que le falta es fuerza termo motriz.

La Tierra vive merced á las corrientes térmicas que, de una manera periódica, sostiene la acción del Sol. Las alternativas de noche y día; los intérvalos de luz y de oscuridad; la excentricidad de los movimientos y consiguiente variabilidad de las estaciones, y quizás también otras causas que desconocemos, todo ello determina la serie de impulsos, como si dijéramos, los latidos del organismo terrestre.

Si la potencia de un organismo aumenta con el valor de la fuerza termo motriz que la sostiene, considerad cual será la potencia vital del Sol. Herschel dice: "Los rayos del Sol son el único manantial de casi todos los movimientos que tienen lugar en la superficie de la Tierra. Su calor produce las corrientes atmosféricas y da origen á esas perturbaciones en el equilibrio eléctrico de la atmósfera que engendran los rayos, las auroras polares, y probablemente también, el magnetismo

terrestre. Bajo su acción vivificadora los vegetales se alimentan de las materias orgánicas, y ellos, á su vez, sirven para el sostén del hombre y de los animales; al mismo origen se debe la formación de esos inmensos depósitos de carbón, cuya utilidad es tan grande para la humanidad; el Sol eleva el agua del mar, la transporta y reparte sobre la superficie de la Tierra, para fertilizar sus campos, alimentar las fuentes y los ríos, y dar vida á los innumerables receptores hidráulicos montados en el curso de estos últimos. A los rayos solares se deben además las variaciones que de contínuo experimenta el equilibrio de los cuerpos existentes en la Naturaleza, y que dan lugar á las múltiples y variadas transformaciones de la materia que contiene..." En las palabras de Herschel no hay exageración: la potencia vivificadora del Sol es increible. Para hacerse cargo de la importancia del estudio del calor, basta observar que la casi totalidad de la energía acumulada en la Creación tiene su equivalente en la integral de las cantidades de calor repartidas entre la diversidad de los elementos que la constituyen. Estudiar el calor es someter á un análisis las condiciones de existencia del conjunto universal. Y, estas consideraciones de caracter general, deben tenerse presentes en cada caso particular; la vitalidad, el porvenir de la inmensa mayoría de las industrias establecidas, depende de la buena utilización del calor que exige su producción. La economía del calor se traduce siempre en una mayor longevidad industrial.

De lo expuesto se deduce que utilizar el calor significa aprovechar el dinamismo térmico de un flujo de calor. Para ello podemos servirnos de las corrientes naturales debidas á la presión térmica del Sol, y de las artificiales que, por lo común, promovemos mediante el fenómeno de la combustión.

Algunos, muy pocos, ensayos se han verificado para concentrar los rayos del Sol con el objeto de producir grandes focos de calor; los resultados prácticos obtenidos han sido muy deficientes. La sabiduría que preside en la Creación, nos señala el camino que debemos seguir para utilizar la energía solar. La acumulación de este calor, problema que tanto preocupa á la humanidad, nos lo da ya completamente resuelto. ¿Qué significan sino las inmensas masas de nieve amontonadas en los sitios más elevados de la Tierra? Este trabajo es providencial, y si el hombre no sabe ó no quiere aprovecharlo, peor para él.

El fenómeno de la combustión determina, por lo común, una temperatura elevada que el hombre utiliza para promover un flujo de calor. El problema térmico comprende dos partes; 1.ª quemar por completo el combustible empleado, es decir, quemarlo en condiciones tales que ningún elemento combustible escape sin arder; y 2.ª dirigir, conducir ó transmitir la mayor cantidad posible del flujo de calor desarrollado, al sitio ó al cuerpo que ha de modificarse ó transformarse en virtud de su acción.

No es tan fácil, como algunos tal vez se figuren, la operación de quemar por completo un peso determinado de combustible, antes por el contrario, puede afirmarse que ofrece serias dificultades; pero, para no abusar inconsideradamente de vuestra benévola atención, prescindiré de esta primera parte, dando por sentado

que la combustión se verifica en las mejores condiciones, y me limitaré á estudiar, en el caso más sencillo que puede presentarse, las particularidades que ofrece la transmisión del calor.

Sea, un cuerpo previamente calentado, que, colgado de una cuerda ó cadenilla cualquiera, lo colocamos en el centro de un recinto cuya temperatura sea inferior á la suya. Claro es que el cuerpo se irá enfriando ó transmitiendo calor, y que estudiando debidamente las leyes del enfriamiento, podrá venirse en conocimiento de las que rigen en la transmisión. La cuestión parece ser muy sencilla, fácil será probar lo contrario. En efecto, del estudio indicado, hecho quizás con precipitación, se dedujo que el enfriamiento era proporcional á la superficie del cuerpo calentado; á la diferencia de temperaturas; y al tiempo que duraba la transmisión. Si S, $t-\theta$, y z expresan los valores de los grandores citados, la cantidad M del calor transmitido vendría dada por

$$M = KS\,(t-\theta)\,z$$

siendo K un coeficiente numérico, constante en cada caso particular, que expresa el calor transmitido por cada grado de exceso de temperaturas, al través de 1 metro cuadrado de superficie, durante 1 hora de tiempo. Pues bien, estas leyes, conocidas con el nombre de *leyes del enfriamiento,* no son exactas, el calor transmitido por grado-metro-hora, es decir, el valor del coeficiente K, no es, como se supuso, una cantidad constante, antes por el contrario, aumenta á medida que el exceso de temperaturas es mayor.

El error proviene de varias causas. Una de ellas es la creencia de que, en un tiempo dado, el calor irradiado por un foco de extensión determinada, depende sólo de la diferencia de temperaturas del foco y del medio en que está situado.

La fórmula general del calor irradiado

$$R = r\,s\left(a^{T}-a^{\theta}\right)z$$

transformada en

$$R = r\,s\,a^{\theta}\left(a^{T-\theta}-1\right)z$$

demuestra que, para una diferencia dada de temperaturas, el calor irradiado aumenta á medida que la temperatura del medio es mayor. Si las temperaturas T y θ, fuesen T' y θ' tales que $T-\theta = T'-\theta'$, siendo $\theta' > \theta$, entonces la nueva cantidad R' de calor irradiado por el mismo foco, vendría dada

$$R' = r\,s\,a^{\theta'}\left(a^{T'-\theta'}-1\right)z$$

y la relación entre ambas sería

$$\frac{R'}{R} = a^{\theta'-\theta}$$

y como el valor del coeficiente a es igual á 1,0077, es decir mayor que la unidad, resulta también que $a^{\theta'-\theta} > 1$, y por consiguiente que

$$R' > R.$$

Otra de las causas de error, por cierto de la mayor importancia, es no tener en cuenta el calor que se transmite por convección ó transporte. El caso es singular. En muchos de nuestros tratados de Física apenas se concede importancia á este medio de transmisión. Todos hablan de la *Conducción* y de la *Irradiación;* la mayoría incluyen también la *mezcla,* pero son contados los que estudian juntamente la conducción, la irradiación, la mezcla y la convección.

La transmisión por convección tiene lugar entre dos cuerpos, sólido uno, y fluido el otro. Al ponerse el fluido en contacto con el sólido, absorbe ó cede calor, según los casos, se separa y deja el sitio á las moléculas fluidas que le siguen, dando así lugar á un doble movimiento de ida y vuelta, de aproximación y separación, que altera de contínuo la posición relativa de los elementos materiales del cuerpo fluido, y origina un tranporte ó flujo de calor en el sentido de dicha circulación.

En el caso concreto que estamos analizando, el cuerpo se enfría por radiación y convección simultáneas, y las cantidades de calor que, por separado y en cada unidad de tiempo, se transmiten por estos conceptos, varían notablemente en cada caso particular. Las causas que en ello influyen son: la forma y la colocación del cuerpo caliente; la naturaleza y condiciones físicas de su superficie; las dimensiones del recinto y la naturaleza y el grosor de las paredes que lo limitan; y la naturaleza, la presión y la movilidad del medio que rodea al dicho cuerpo caliente.

Eñ las leyes del enfriamiento se menciona, es verdad, la extensión superficial del cuerpo que se enfría pero se hace caso omiso de la forma que tiene y de la posición que ocupa, siendo así que, dos cuerpos de igual superficie, esférico el uno, supongamos, y cilíndrico el otro, en el mismo tiempo, y siendo igual la diferencia de temperaturas, transmiten diferentes cantidades de calor. Más aún: dos tubos cilíndricos de la misma naturaleza y de las mismas dimensiones, es decir, dos tubos cilíndricos idénticos, colocados uno vertical y el otro horizontal. tampoco transmitirán iguales cantidades de calor. Y fácilmente se comprende que así deba suceder. Imaginemos el tubo colocado verticalmente, y sigamos el camino que recorren las moléculas del fluido, supongamos aire que le rodea. Las moléculas más frías, que serán las más densas, ocuparán siempre la zona más

baja del recinto, y al ponerse en contacto con la parte, también inferior, del tubo vertical, se calentarán y elevarán en contacto con la superficie tubular, de manera que la diferencia de temperaturas entre el tubo de calefacción y el aire frío que se calienta en contacto con él, irá en disminución contínua á lo largo de la superficie de transmisión, y, claro es que en estas condiciones, las cantidades de calor por ella transmitidas, disminuirán en la misma proporción. En el segundo caso, es decir, colocando el tubo horizontal, la diferencia de temperaturas será la misma á lo largo de su superficie, el aire calentado se irá elevando uniformemente por capas isotermas, y la transmisión de calor será mayor.

La fórmula que, según se ha visto, sintetiza las leyes del enfriamiento, y que, conforme vamos probando, no expresa la verdad de los fenómenos que se desarrollan durante la transmisión, puede, no obstante, servir para el caso general de la transmisión por radiación y convección simultáneas, que esto es precisamente lo que ocurre cuando un cuerpo se enfría, con tal que se determine el valor correspondiente del coeficiente K de transmisión. Este coeficiente no es constante; es, en general, función de cuatro variables que es preciso fijar en cada caso particular. Y no se crea que las variaciones sean de poca monta, pues que se verifica lo contrario. Así por ejemplo, el valor máximo del coeficiente de convección de un cuerpo sólido en contacto con un fluido aeriforme, es 40; entre un sólido y un líquido puede elevarse hasta 5000; y entre un sólido y el vapor de agua asciende á 50000.

Véase si es grande la influencia del medio, que sin cambiar de estado físico, con sólo cambiar su naturaleza, la transmisión se modifica notablemente. El enfriamiento en el aire y el enfriamiento en una atmósfera, supongamos de hidrógeno, serían muy distintas. Más todavía; en un mismo medio, en el aire por ejemplo, la transmisón varía, según que aquél se mueva sólo en virtud del fenómeno de la convección, ó que además esté en movimiento por otra causa cualquiera. La movilidad del medio favorece la transmisión.

En el enfriamiento influyen también, como ya hemos indicado, las dimensiones del recinto, el grosor y la naturaleza de las paredes que lo limitan, y la movilidad del medio que las envuelve. Considerando dos recintos de la misma forma y dimensiones, de paredes gruesas y refractarias para el calor uno de ellos, y de paredes delgadas y metálicas el otro, el enfriamiento del cuerpo caliente que se supone situado en su interior, será más rápida en este último que en el primero. Se comprende que así sea: las cantidades de calor que, en tiempo igual, absorbe la cara interna y cede la externa de la pared refractaria, no son iguales, la primera es mayor que la segunda, y es por este motivo que el calor se acumula en la misma y que su temperatura adquiere gran elevación. Las paredes metálicas son relativamente, de poco grosor y gran conductibilidad para el calor, así es que el calor que penetra por una cara, sale, por lo común, sin dificultad por la opuesta, la acumulación anterior aquí no tiene lugar, y la temperatura del metal es muy pequeña comparada con la de la pared refractaria. Consecuencia de lo expuesto es que, en el recinto de paredes metálicas, el desnivel térmico entre el cuerpo caliente y la pa-

red, es mayor que en el otro caso, y como la transmisión es proporcional á este desnivel, el enfriamiento será más rápido.

Por lo que toca á la influencia de la naturaleza y la movilidad del medio que está en contacto con la cara externa de las paredes del recinto, bastará observar que según ellas sean, así enfriarán más ó menos la pared, y contribuirán á aumentar ó dismunir los efectos que acabamos de indicar.

Demostrado queda que el estudio de la transmisión del calor en el caso sencillo considerado, no es tan fácil como á primera vista parece, y, téngase en cuenta que el análisis practicado dista mucho de ser completo. Varias otras causas podríamos aún citar, tales, por ejemplo, como la presión del medio; el calor específico, y la densidad del cuerpo caliente; la naturaleza de su superficie, el grado de su pulimento; su color, etc., que influyen también en la transmisión; pero, prescindiré de ellas para no fatigar vuestra atención.

Permitidme sólo que haga mención de una que, muchas veces pasa desapercibida; me refiero á la densidad del cuerpo caliente. En igualdad de circunstancias, los cuerpos más densos conservan más tiempo el calor, ó lo que es igual, tardan más en enfriarse. El simple examen de la fórmula

$$-\frac{dT}{dz} = \frac{KS}{PC}(T-\theta)$$

demuestra que, permaneciendo constante la diferencia $T-\theta$ de temperaturas; y la capacidad C para el calor; la relación $\frac{dT}{dz}$ entre el decremento que experimenta la temperatura, y el tiempo que tarda en experimentarlo, cuya relación expresa la velocidad de la transmisión; es directamente proporcional á la extensión S de la superficie, y está en razón inversa del peso P. Por tanto para que el enfriamiento sea muy rápido, deberán elegirse cuerpos de gran superficie y poco peso, ó sea, cuerpos de pequeña densidad, y, por el contrario, cuanto más densos sean, más tiempo retendrán el calor.

Ahora bien, si la transmisión del calor, en un caso tan simple como el considerado, presenta tal diversidad de particularidades ¿qué sucederá en los casos siempre complejos que la práctica ofrece? En ésta, casi siempre, entre el foco de calor y el cuerpo que se trata de calentar, se sitúa una pared intermedia que sirve de vehículo para la transmisión, de manera que, la cara de la pared que está en contacto con el foco, absorbe calor por radiación y convección simultáneas, este calor absorbido pasa por conductibilidad al través del grosor de la pared, y, la cara opuesta de la misma lo transmite á su vez, también en general por radiación y convección, al cuerpo que se trata de calentar. Y, el fenómeno se complica aún más, á causa del movimiento del fluido caliente, llama y gases desprendidos durante la combustión, y si el cuerpo que se calienta es fluido, á causa también del movimiento de este mismo fluido. Resulta, casi siempre, una transmisión al través

de una pared entre dos fluidos que circulan en contacto con ella, y cuyas temperaturas varían á lo largo de su extensión superficial; caso muy curioso y que da resultados muy variados, según que dichos fluidos circulen en el mismo sentido ó en sentidos opuestos.

En el primer caso, las diferencias entre las temperaturas de entrambos fluidos, son cada vez menores, así es que el calor transmitido, que siempre es proporcional á este desnivel, disminuirá progresivamente en toda la extensión de la superficie de transmisión. Esta disminución es muy rápida; si la superficie aumenta en progresión por diferencia, las cantidades de calor transmitido disminuyen en progresión por cociente. Pero, á medida que se aumenta le extensión de la superficie, aumentan también, y con mucha rapidez, 1.° las causas de dispersión del calor; 2.° el coste del receptor; 3.° los gastos de instalación, y 4.° las dimensiones del local, y como todo ello reunido representa un tanto por ciento de pérdida, que, *pasado cierto límite* supera á la economía que aparece en virtud de las mayores dimensiones del receptor; ¿cómo se determinará este límite en cada caso particular? Y, determinado que sea este límite, ¿qué temperatura tendrán los humos al abandonar la superficie de calefacción? y si el calor que arrastran estos humos ha de determinar el tiro de la chimenea, ¿la temperatura dicha será desde este punto de vista, apropiada, deficiente ó excesiva? Todo esto es preciso saberlo, porque si resultara deficiente sería necesario reducir las dimensiones de la caldera, y si fuere excesiva, deberíamos enfriar más los humos, instalando un economizador de calor. *¿Váse viendo la importancia del estudio del calor?*

Si los fluidos circulan en sentidos contrarios, entonces la diferencia de temperaturas al través de la pared puede conservarse constante, y también, si se desea, aumentar progresivamente á lo largo de la misma, en vez de ir disminuyendo como así se ha visto tenía lugar en el caso anterior. Adoptando este procedimiento, la transmisión es mayor y más uniforme, la calefacción es metódica, y, á igualdad de calor transmitido, los receptores resultan de menores dimensiones.

Aún hay más; para obtener un buen rendimiento, es preciso que el fluido caliente circule de arriba á abajo y el frío de abajo á arriba. Las ventajas que resultan son: 1.ª el fluido caliente va descendiendo por capas isotermas, y las moléculas que más pronto abandonan la superficie de calefacción, son siempre las más frías, ó sea, las que han transmitido mayor cantidad de calor; y 2.ª el fluido frío asciende por zonas también isotermas, y las moléculas que primero abandonan la dicha superficie de calefacción, son las más calientes, las más ligeras, y, por consiguiente, las que habrán absorbido mayor cantidad de calor.

La aplicación de estos principios generales será suficiente en cada caso para calcular la extensión de la superficie de calefacción, y, como consecuencia, las dimensiones del receptor de calor, pero, el problema no queda aún resuelto, no basta tener la caldera, es preciso instalarla, y esta segunda parte es tan importante como la primera. En una instalación de esta índole, no debe perderse de vista, que, las paredes de los conductores de humo, los muros, y también toda la parte del

receptor que no sirve de superficie de transmisión, son otras tantas superficies de enfriamiento ó de filtración de calor, y, por consiguiente, que la mejor instalación será la que reduzca á un límite inferior la extensión superficial de las mismas. En esta atención, una vez conocida la forma de la pared de transmisión, y el volumen del fluido caliente que, en cada unidad de tiempo, circula en contacto con ella, se calculará el área de la sección recta de los conductos de humo correspondientes, y entre las diversas formas que podrían dárseles se elegirán siempre aquellas que teniendo menor perímetro, amolden mejor los humos calientes sobre la mencionada pared de transmisión.

Esbozadas las dificultades que presenta el problema, ya no parecerá tan extraña la afirmación que, refiriéndonos á los generadores de vapor, hicimos al principio respecto á la gran variabilidad de su rendimiento. Un generador de vapor que por cada kilogramo de hulla de buena calidad consumida en el hogar, vaporice 10 kilogramos de agua de la caldera, puede considerarse como un modelo de buena instalación. Si la temperatura inicial del agua de alimentación es, supongamos, 15°; la tensión del vapor 10 atmósferas, y la temperatura correspondiente á esta presión 180°3; cada kilogramo de agua, para vaporizarse en estas condiciones, necesita 646 calorias, y, por consiguiente, los 10 kilogramos supuestos exigirían 6460 calorias. Admitiendo que la potencia calorífica del combustible empleado sea 8000 calorias, el rendimiento térmico será 6460 : 8000 = 0,80 aproximadamente. Se pierde pues, la quinta parte del carbón consumido en el hogar. Pero, en la inmensa mayoría de casos, la producción de vapor se reduce á 6 y hasta á 5 kilogramos. Tomando esta última cifra, se tiene una utilización de 646 × 5 = 3230 calorias por cada 8000 calorias producidas en el hogar; un rendimiento de 3230 : 8000 = 0,40 y la pérdida de combustible se eleva á más de la mitad. Y menos mal si la fracción de calor que utiliza la caldera pudiera aprovecharse en su totalidad en la máquina térmica receptora; por desgracia sucede lo contrario; en los motores más perfeccionados el rendimiento no alcanza 18 por 100. Este resultado es desconsolador. Sin exageración puede afirmarse que de la totalidad del carbón consumido en el hogar, se pierden miserablemente las 4/5 partes. Y si esto se verifica en las instalaciones en que todo, desde los cimientos hasta el vértice de la chimenea respira ciencia y trabajo industrial, considérese lo que pasará en las que no reunan estas condiciones.

Algunos creen que el rendimiento aumenta á medida que la transmisión por unidad de su superficie es mayor. No hay tal cosa; precisamente se verifica lo contrario. Imaginemos una caldera de forma esférica y supongámosla instalada dentro del hogar. En estas condiciones, la superficie de la caldera recibe calor por irradiación directa del carbón incandescente que hay encima del emparrillado, por irradiación indirecta de las paredes del hogar, y por convección en contacto con los gases inflamados; cada metro cuadrado de superficie de plancha de hierro puede producir por hora 100 kilogramos de vapor de agua, cuyo número corresponde, aproximadamente, á una transmisión de 64000 calorias en el mismo período

de tiempo. Esto es verdad; pero, ¿á qué temperatura estarán los gases cuando abandonen la superficie esférica del receptor? por lo menos á 800°. La pérdida sería enorme; ni siquiera se utilizaría la mitad del calor desarrollado en el hogar. Para que el rendimiento aumente, es preciso enfriar los humos hasta 250°, y en gran número de casos el enfriamiento puede llegar hasta 150°, y para ello hay necesidad de aumentar la extensión de la superficie de calefacción, es decir, extender más la circulación de los humos en contacto con la caldera. Pero, procediendo de este modo, á cada nuevo metro superficial añadido, corresponde menor cantidad de calor transmitido, y el promedio de la transmisión resultante es cada vez menor. En la mayoría de los casos, el promedio de la vaporización no excede de 15 kilogramos, cuyo número corresponde á una transmisión media de 10000 calorias por metro y por hora. Entre ciertos límites, siempre se verifica que aumentando el valor medio unitario del calor transmitido, el rendimiento disminuye y viceversa. La determinación de estos límites es una de las cuestiones que mayor interés ofrecen en la construcción de los receptores de calor.

Con lo expuesto basta para comprender las dificultades que presentan los problemas referentes al calor, y por ende, la importancia excepcional de su estudio.

Si ahora repitiéramos la visita á la sala de generadores de vapor de que hablábamos al principio, claro es que la impresión sería la misma, pero, el concepto, las consideraciones y las consecuencias que deduciríamos de la visita, á buen seguro que serían distintas. Ya no quedaríamos admirados contemplando la velocidad vertiginosa con que se mueven las masas, muchas veces enormes, de los diversos órganos que, por lo común, integran la instalación; comprenderíamos que estas masas obedecen á una acción superior, y que esta acción potentísima es la que se desarrolla, en el acto de la combustión, entre los átomos que se combinan en el hogar.

Cuando un sistema atómico, obedeciendo á la acción de sus fuerzas propias, pasa á ocupar una forma de equilibrio más estable, entonces, su energía potencial se tranforma en actual, los átomos chocan, y, como consecuencia de este choque, aparece en aquél una cantidad de calor equivalente al valor de las fuerzas vivas anuladas, ó sea, un movimiento vibratorio de todos los elementos que entran en su constitución. El valor del trabajo que representan estas acciones, al parecer insignificantes, excede á toda ponderación. La compresión á que debería someterse una masa de agua líquida para que su densidad resultara sensiblemente alterada, sería enorme; y este resultado se logra con la mayor sencillez calentando ó enfriando dicha masa. Para producir un alargamiento apenas sensible en una barra metálica, es preciso someterla á un esfuerzo de tracción considerable; calentando la barra se obtienen alargamientos marcados sin esfuerzo aparente de ninguna clase.

Estos ejemplos bastan para comprender la energía que, en determinadas condiciones se desarrolla entre los átomos, y la intensidad elevadísima del movimiento vibratorio que es consecuencia de la misma. Estas fuerzas, se transmiten,

si bien que de un modo desigual, en todas direcciones; no hay posibilidad de evitarlo, nuestro poder se reduce sólo á favorecer la transmisión en tal ó cual sentido, estorbándola en todos los demás.

Ahora veremos con claridad como se transmite este movimiento vibratorio á la plancha del generador; de ésta, al agua; del agua, al vapor que produce; y, á pesar de que la opacidad del metal no nos permite ver lo que pasa en el interior de la caldera, mentalmente veremos también el movimiento vertiginoso de los átomos del vapor, al precipitarse con furia sobre la mencionada plancha, que los retiene; como rebotan sin pérdida de energía, y como reaccionando cada vez con ímpetu mayor, renuevan de contínuo sus tentativas de expansión. Los productos de la combustión; la caldera; el agua; el vapor; las paredes de la instalación; el aire del recinto; los muros del edificio, etc., todo vibra, todo oscila con tonalidad é intensidad diferentes. Si la caldera trabaja á elevada presión, este movimiento vibratorio no puede alterarse de una manera brusca, sin exponer el aparato á sacudidas violentas, á trastornos que, muchas veces, motivan una explosión.

La potencialidad del sistema es proporcional al flujo de calor y, por consiguiente, al desnivel térmico que lo determina. La temperatura del hogar varía con la actividad de la combustión, y verificándose ésta en las condiciones ordinarias, suele estar comprendida entre 1000° y 1200°; la temperatura del agua, si el vapor se produce supongamos á 10 atmósferas, será de 180°3; y como la de la plancha, estando la caldera en buen estado, excede sólo en 5° ó 6° á la del agua que está en contacto con ella, el desnivel térmico que existirá en toda la extensión de la superficie de caldeo directo, será aproximadamente de 1.150 — 180 = 970° Mientras subsista este desnivel, persistirá también el flujo de calor que le es proporcional; mas, si el fogonero descuida la alimentación de los hornos y se extinguen los fuegos del hogar, entonces, la circulación del calor, la diferencia de temperaturas, la diversidad de los movimientos vibratorios, la potencialidad del sistema, todo desaparecerá en breves instantes.

Resulta, pues, que la conservación de la potencialidad de un organismo es siempre resultado de la lucha incesante de dos acciones opuestas; la primera tiende al equilibrio, ó sea á la desaparición de la energía, y la segunda, por el contrario, se opone á esta desaparición restableciendo en cada instante el desequilibrio inicial. Así es la vida, una lucha contínua. El resultado no es un movimiento; es una diversidad de movimientos; tampoco es calor, es una repartición desigual de calor, es decir, un flujo, una circulación de calor. Cuando decimos que la vida está caracterizada por el movimiento y el calor, manifestamos sólo una parte de la verdad. Cada sistema se rige por la ley que regula la diversidad de movimientos de los elementos que lo integran; y de la conservación de esta ley, depende el buen funcionamiento, como si dijéramos, el estado normal, la salud del organismo considerado. Esta ley, en definitiva, viene expresada por la conservación de un flujo determinado de calor. Los conceptos que expresan las palabras *trabajo útil* y *trabajo motor,* son respectivamente *calor desaparecido* ó *calor saliente* y *calor*

producido ó *calor entrante*. Si la transformación se verifica sin pérdida, sin dispersión de calor, los dos flujos el entrante y el saliente serán exactamente iguales; en el caso contrario el calor desarrollado, ó sea el trabajo motor consumido, deberá ser mayor que el calor desaparecido, ó lo que es lo mismo, mayor que el trabajo útil desarrollado. En ambos casos la circulación del calor es un hecho real que no puede dar lugar á ningún género de duda.

Resumiendo: la circulación del calor es siempre indispensable para el sostenimiento de la energía, y como esta circulación es imposible sin la existencia de un empuje ó diferencia de temperaturas cuya consecuencia es la diversidad de movimientos vibratorios de los elementos del sistema, y como estos movimientos vibratorios, aún en el supuesto de que se conserve constante la totalidad del calor contenido en él, tienden siempre á equilibrarse, resulta que, para la conservación de la dicha energía, es forzoso admitir la existencia de una acción externa directriz, cuya actividad y grandor sean superiores á la potencia energética que se trata de conservar.

Esta afirmación cuya exactitud es indiscutible, ¿podría generalizarse y aplicarla al sistema universal de la Creación? Yo creo que si.

He dicho.

PRESENTED
9 APR. 1910

MEMORIAS
DE LA
REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES
DE BARCELONA
TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM. 9

LA FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA
SIN CÉLULAS VIVAS

MEMORIA LEÍDA POR EL ACADÉMICO ELECTO

DR. D. CASIMIRO BRUGUÉS

en el acto de su recepción

Y

DISCURSO DE CONTESTACIÓN

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

D. HERMENEGILDO GORRIA

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

Publicada en enero de 1910

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1910

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM. 9

LA FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA

SIN CÉLULAS VIVAS

MEMORIA LEÍDA POR EL ACADÉMICO ELECTO

DR. D. CASIMIRO BRUGUÉS

en el acto de su recepción

Y

DISCURSO DE CONTESTACIÓN

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

D. HERMENEGILDO GORRIA

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

Publicada en enero de 1910

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1910

LA FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA

SIN CÉLULAS VIVAS

MEMORIA

LEÍDA POR EL

DR. D. CASIMIRO BRUGUÉS

en el acto de su recepción el día 31 de enero de 1910

SEÑORES ACADÉMICOS:

Existe un jardín donde crecen las más hermosas y variadas plantas. De ellas nacen flores que por la belleza de sus formas y la finura de sus matices son gratísimo deleite de la vista; su agradable perfume se esparce por toda la superficie de la tierra y á él está el hombre de tal modo habituado, que le sería imposible la vida sin respirarlo. Dan también estas plantas frutos sabrosísimos y nutritivos, tan abundantes que han bastado en muchas ocasiones para librar de la muerte por hambre á pueblos enteros, tal vez algunos de lejanos países y exóticas razas.

Libre es para todos la entrada en este jardín y muchos son los jardineros que, aislados ó en grupos, lo cultivan. Desde mi infancia tuve afición á pasear por él y alguna que otra vez he intentado contribuir con mi trabajo á su cultivo, aunque, por desgracia, con habilidad muy inferior á mi buen deseo. Al ver lo que las flores me agradaban y contemplar mis ensayos, un grupo de jardineros ha creído que podría ayudarles y llegar quizá á ser, como cada uno de ellos, un maestro; me han llamado, me han ofrecido un puesto entre ellos y me han invitado á presentarles un ramo de flores de las plantas por mi cuidadas.

No podía dejar de acudir á llamamiento con tan buena voluntad dirigido; pero, pobre de mí, no dispongo de otras flores que las por mí admiradas, las procedentes de plantas que otros jardineros, más hábiles y sabios que yo, hicieron florecer con su ingenio. Se me pide un ramo de flores mías y no puedo presentar más que un manojo de flores ajenas, entre las que se deslizan algunos cardos, éstos por cierto bien míos; no llego, tan siquiera, á saber agrupar flores y cardos en forma artística para que el manojo deje de ser tal y se convierta en ramillete.

No creo, señores, que sea necesario explicaros el significado de mi comparación. Vosotros, los que constituís esta ilustre Academia, sois el grupo de jardineros dedicados al cultivo del jardín de la Ciencia; yo soy el desmañado é ignorante que, comprometido y algo avergonzado, se atreve á presentaros el desali-

ñado ramo de que os he hablado antes y que no es otra cosa que el presente trabajo sobre: *la fermentación alcohólica sin células vivas.*

Quizás la importancia del tema disimule algo mi falta de aptitudes para desarrollarlo, y yo espero que mis maestros y amigos que forman esta docta Academia no me negarán, hoy, al escucharme, la benevolencia que demostraron al considerarme digno, por los sólos méritos de mi buena voluntad y amor al estudio, de ser su compañero en esta respetable Corporación.

I

Cuando se deja en reposo y en contacto del aire un zumo azucarado ó una disolución de azúcar, al cabo de pocos días se manifiestan los fenómenos que han recibido el nombre de fermentación alcohólica. Se observa un desprendimiento de gases y se forma un precipitado al que se ha llamado levadura; al mismo tiempo desaparece ó disminuye el sabor dulce y el líquido adquiere otro sabor y produce otros efectos en el organismo.

Estos hechos son conocidos desde tiempos muy remotos, ya que desde la infancia de la historia se conocen las bebidas alcohólicas. Sin embargo, la explicación científica de estos hechos es relativamente moderna A últimos del siglo XVIII se averiguó que el azúcar se descomponía, durante la fermentación, en alcohol y ácido carbónico; pero, aún siguió ignorándose durante mucho tiempo el papel que desempeñaba la levadura en este proceso, no concediéndose á ella más que un papel secundario.

Los trabajos de Leeuwenhoek, Erxleben, Cagniard de Latour, Schwann, Kützing, Schulze, etc., pusieron de manifiesto la importancia de la levadura y sentaron ya la teoría vitalista de la fermentación. Schwann sostuvo que la levadura emplea el azúcar para su alimentación, eliminando sus componentes inútiles en forma de alcohol y de ácido carbónico. Esta teoría vitalista fué duramente combatida y el mismo Liebig la hizo objeto de crueles sátiras. Liebig trató de buscar una explicación puramente química de la fermentación alcohólica. Supuso que el movimiento químico de oxidación de la levadura se transmitía al azúcar y determinaba su descomposición; así resultaba necesaria la presencia de la levadura.

Contra la teoría química se presentaron pronto muchos hechos que hablaban á favor de las teorías vitalistas. Eilhard, Mitscherlich, Hermann Helmholtz, H. Schröder, Th. von Dusch, van den Broek, etc., hicieron notables trabajos, llegado ya á sostener Schröder que *en el aire existen gérmenes que determinan la fermentación y la putrefacción y que son retenidos mecánicamente por el algodón en rama.* Sin embargo, todos estos investigadores no pudieron vencer la poderosa influencia que en el mundo científico ejercía la colosal figura de Liebig, y no puede negarse al eminente Pasteur el mérito de haber hecho reconocer el principio de que *no hay fermentación sin organismos.*

No he de recordar los trabajos del sabio francés por sobrado conocidos. Gracias á ellos se creyó que la fermentación era un acto fisiológico inseparable del proceso vital de la levadura. Tratóse entonces de comprender biológicamente el fenómeno, y se preguntó qué relación existía entre el proceso de la fermentación y la levadura. Al principio se supuso que la fermentación del azúcar estaba directamente relacionada con la alimentación de las células de la levadura; pero los estudios experimentales y sobre todo las investigaciones de C. Nägeli, demostraron que *la hipótesis de la asimilación era insostenible*. Tampoco resultó comprobada otra hipótesis, debida á Pasteur, para explicar biológicamente la fermentación, según la cual los causantes de ésta necesitan aire para vivir y cuando les falta oxígeno libre se apoderan del combinado, esto es, del que forma parte del azúcar, determinando así su descomposición. Esta hipótesis, en la que se supone que la fermentación es la consecuencia de la vida sin oxígeno libre, fué desmentida por los hechos.

A pesar de todo la teoría vitalista seguía dominando en el campo científico gracias á Pasteur. Nadie había observado procesos de fermentación en ausencia de organismos vivos, y el mismo Liebig se vió obligado á reconocerlo.

Sin organismos vivos no había fermentación; sin la levadura de cerveza no había fermentación alcohólica. ¿Cómo interpretar estos hechos, habiendo fracasado las hipótesis biológicas?

Ya en 1858 Moritz Traube admitió que, además de las otras substancias, *en las células de la levadura existe un compuesto químico que determina la fermentación*. Esta idea ha ido desarrollándose y se han ocupado en ella gran número de investigadores.

Si en las células de la levadura se formaba esta substancia hipotética, á la que se llamó entonces *alcoholasa*, era de suponer que, si se lograba separarla de ella, se conseguiría realizar la fermentación alcohólica del azúcar sin la presencia de células vivas, aun cuando éstas hubiesen sido necesarias para producir tal substancia. Adolf Meyer trató de resolver experimentalmente el problema sin conseguirlo, Denys Cochin hizo en el laboratorio de Pasteur algunas tentativas que resultaron infructuosas y, según relata P. E. Roux, el mismo Pasteur emprendió el estudio de este problema, sin encontrar la alcoholasa cuya existencia consideraba posible.

La nueva hipótesis era sencilla y luminosa; pero todos los ensayos hechos para comprobarla experimentalmente daban resultados negativos. En cambio la teoría vitalista, fundada en gran número de hechos y apoyada en la autoridad de Pasteur, era generalmente admitida en el mundo científico y era fértil en aplicaciones en el mundo práctico. Sólo la experiencia, sólo el descubrimiento de la fermentación alcohólica sin células vivas, era capaz, sino de destruirla, por lo menos de transformarla profundamente.

*
* *

Suponiendo cierta la existencia en la levadura de una substancia capaz de determinar por sí sola la fermentación del azúcar, para obtenerla aislada era necesario extraerla por difusión á través de las membranas de las células, ó bien desgarrar éstas. El primer método tropieza con el inconveniente de que muchas substancias no se difunden al través de las membranas; además, sería necesario que el líquido exterior penetrase por ósmosis en las células, siendo de temer que su acción y el tiempo preciso para efectuar la extracción, modificasen las materias contenidas en el plasma, de suerte que no se tendría la seguridad de que la substancia extraída estuviese realmente contenida en las células vivas. Sólo quedaba, pues, el segundo método, pero tampoco era fácil obtener con él un resultado práctico. Efectivamente, las células de la levadura son comparables á pequeñas vejigas llenas de una masa semi-flúida y ofrecen una resistencia extraordinaria cuando se trata de desgarrarlas. Ya en 1846 Lüdersdorff, y más tarde C. Schmidt tuvieron ocasión de convencerse de ello. El último dice que para desgarrar las células de un gramo de levadura necesitó seis horas. Operando con levadura de cerveza, desecada al aire sobre papel de filtro, y valiéndome de un simple almirez de vidrio, he podido romper en un tiempo relativamente corto las paredes de gran número de células según he podido comprobar mediante el examen microscópico, mientras que en la *levadura húmeda* ó *completamente seca* no obtenía resultado alguno á igualdad de tiempo. Sin embargo, con estos métodos no se logra desgarrar todas las células y al mezclar la masa obtenida á una disolución de azúcar, se reproducen las células no dislaceradas, de suerte que el ensayo carece de valor, ya no puede deducirse de él que se haya logrado una fermentación alcohólica sin células vivas.

Como se desprende de lo que acabo de exponer, no era nada fácil la solución experimental del problema, y á Buchner se debe el procedimiento práctico que permitió conseguirla (1).

Si se mezcla la levadura prensada con arena cuarzosa y harina fósil *(Kieselgur)*, y se tritura fuertemente en un almirez la masa pulverulenta resultante, pronto se va volviendo ésta húmeda y plástica. Al mismo tiempo desaparece el color blanco primitivo, adquiriendo la masa una coloración gris parduzca. Sometida la masa resultante á una fuerte presión, se obtiene un líquido casi límpido, de color amarillo ó amarillo pardo, que representa la mitad en peso del contenido celular. Este líquido es el zumo de las células, y el procedimiento seguido en su obtención no hace temer que se haya verificado en él alteración alguna dado el poco tiempo que dura la operación.

---

(1) *Die Zymasegärung. Untersuchungen über den Inhalt der Hefezellen und die biologische Seite des Gärungsproblems. von Eduard Buchner, Hans Buchner und Martin Hahn. München und Berlin 1903.*

Para que se comprenda mejor la manera de operar, indicaré algunos de los detalles que indica Buchner y que he podido comprobar operando con levadura de cerveza de la casa Damm de Barcelona y con una pequeña prensa hidráulica de la casa "Brinck und Hübner" de Mannheim, análoga á una de las empleadas por Buchner.

La obtención del zumo de la levadura comprende las siguientes operaciones: 1.ª lavado de la levadura; 2.ª extracción del agua de la levadura lavada, 3.ª mezcla de esta levadura con la harina fósil y la arena cuarzosa; 4.ª trituración de la mezcla; 5.ª prensado de la masa plástica obtenida.

Se principia lavando la levadura procedente de la fábrica de cerveza, pasándola por un tamiz con auxilio de agua y recogiéndola en un recipiente alto y estrecho, donde se deja aposar. Luego se decanta el agua mediante un sifón y se repite el lavado hasta que el agua de loción sea clara é incolora. Se recibe la levadura lavada en un tela apropiada ó mejor en un saco de tejido suficientemente apretado y fuerte y se somete durante cinco minutos á la acción de la prensa hidráulica, operando á la presión de 50 atmósferas. Así se obtiene una masa que retiene aproximadamente un 70 por 100 de agua, y que por su aspecto parece muy seca. Mézclase esta levadura con arena cuarzosa, pasada previamente por un tamiz de 200 mallas por centímetro cuadrado, y con harina fósil calcinada. Buchner recomienda emplear, para mil gramos de levadura, mil de arena cuarzosa y dos mil trescientos de harina fósil. Tritúrase esta mezcla en un almirez bastante grande, hasta que la masa se haya vuelto pastosa y se desprenda ella misma de sus paredes. Puede comprobarse el estado de disgregación de las células mediante el examen microscópico.

Para prensar la masa resultante se requiere una poderosa prensa. La que he empleado tiene una jaula de un litro y está garantizada para resistir presiones hasta 300 atmósferas. Los sacos donde se pone la mezcla deben ser de tela muy fuerte y, una vez llenos, hay que ponerlos con mucho cuidado en la prensa para evitar su rotura. Se va aumentando gradualmente la presión hasta que no sale líquido. Entonces se saca la masa prensada del saco y se tritura nuevamente después de haberle añadido cierta cantidad de agua, y se prensa otra vez. Se recibe el líquido ó zumo celular obtenido en un filtro ordinario de pliegues y se recoge en un recipiente rodeado de agua enfriada con hielo.

Según he indicado antes es muy difícil desgarrar las células de la levadura, sin la mezcla de arena cuarzosa y harina fósil, *á la temperatura ordinaria.* Cuando la levadura retiene cierto grado de humedad, como ocurre con la levadura desecada al aire sobre papeles de filtro, ó con la completamente seca á la que se ha añadido una pequeña porción de agua, es más fácil la disgregación. Añadiendo, luego, agua á esta levadura triturada y filtrando se puede emplear el líquido para muchos ensayos. Este método es muy inferior al de Buchner; pero tiene la ventaja de permitir el reconocimiento de algunas de las propiedades del zumo celular cuando se dispone de pocos medios de investigación. Tal vez pueda ex-

plicarse la rotura de las membranas, en este método, admitiendo que las vejiguillas, que no están hinchadas, forman pliegues y éstos se rompen cuando se las somete á la trituración en el almirez. Concuerda con esta explicación el hecho de que la levadura húmeda y la completamente seca son mucho más difíciles de desgarrar.

A temperaturas bajas es más fácil romper las membranas de las células de la levadura. Para enfriar á ésta, se ha empleado con muy buenos resultados el anhídrido carbónico sólido. Triturando en un almirez partes iguales de levadura, prensada á 50 atmósferas para expulsar parte del agua, y de anhídrido carbónico sólido, resulta al principio una masa muy dura, que poco á poco se ablanda y flúidifica; por filtración, mediante filtros endurecidos y aspirando con la tompa, se obtiene un líquido que puede servir para los ensayos en que nos ocuparemos luego.

Creo que bastará lo dicho para dar una idea de los métodos usados para extraer de la levadura de cerveza la substancia que determina la fermentación alcohólica. Para no alargar demasiado esta reseña no describiré el método de Macfadyen, Morris y Rowland, ni tampoco los fundados en una enérgica plasmolisis, en los cuales no se desgarran las membranas celulares.

***

Para eliminar las células vivas, que pueden acompañar al zumo celular, no puede acudirse al empleo de temperaturas elevadas, porque con ellas pierde el zumo su poder fermentativo; pero, puede filtrarse el líquido por bugías de porcelana que retengan la levadura, recogiendo el líquido filtrado en recipientes previamente esterilizados. Además, es fácil comprobar que no son las células vivas, que tal vez existan en el zumo, la causa principal de la fermentación alcohólica con él lograda, porque esta fermentación se presenta muy pronto y es muy intensa. Por otra parte la adición de substancias antisépticas, como cloroformo, toluol, una elevada proporción de azúcar y glicerina, que impiden las funciones vitales de los organismos, no ejerce acción en la fermentación mediante el zumo celular obtenido con los procedimientos indicados.

El zumo celular extraído según el método de Buchner, es un líquido bastante espeso, casi límpido, de color amarillo pardo, visto por refracción, y de olor y sabor de levadura. A la luz reflejada es de color agrisado y opalescente. Unas veces tiene reacción ligeramente ácida y otras es algo alcalino. Añadiéndole disolución concentrada de potasa cáustica, se forma un precipitado muy voluminoso y en algunos casos se coagula casi toda la masa. Un fenómeno análogo se observa con la adición de ácido acético ó de ácidos minerales. Calentado el zumo celular recientemente obtenido, ya á temperaturas inferiores á 35° se forman y ascienden en su seno burbujitas probablemente de ácido carbónico, debido tal vez á un principio de autofermentación del zumo. Si se continúa calentando,

entre 35° y 40° se forman copos que aumentan con la temperatura y, si se sigue calentando hasta la ebullición, toda la masa se cuaja completamente, pudiéndose invertir el tubo de ensayo sin que se derrame nada de líquido. Añadiendo al zumo celular un nitrito se desprende nitrógeno. El agua oxigenada es rápidamente descompuesta por él, desprendiéndose oxígeno; pero, si antes del agua oxigenada se le añade ácido cianhídrico, no hay desprendimiento de gases. Otra propiedad notable es la de invertir el azúcar de caña, según demuestra el reactivo de Fehling.

Dejando aparte otras propiedades, vamos á ocuparnos en la más importante, bajo nuestro punto de vista, esto es, en la propiedad de determinar la fermentación alcohólica. Puede verificarse ésta en aparatos que permitan averiguar las pérdidas de peso consiguientes al desprendimiento de anhídrico carbónico, poniendo en ellos zumo celular, un antiséptico y azúcar de caña finamente pulverizado. (Por ejemplo: matracitos de 100^{cc} de cabida con 20^{cc} de zumo celular, 0^{cc},2 de toluol y 8 gr. de sacarosa). Pesando sucesivamente el aparato, se podrá seguir la marcha de la operación.

Los múltiples ensayos de Buchner y sus colaboradores, han puesto fuera de duda que la transformación que sufre el azúcar por la acción del zumo de la levadura ofrece los caracteres de la fermentación alcohólica, aun cuando no es completamente igual á la ordinaria, porque los productos secundarios están en menor proporción. Los ensayos hechos han demostrado que en esta fermentación, como en la ordinaria, la cantidad de alcohol es poco más ó menos igual á la cantidad de anhídrido carbónico. Merece también citarse el hecho de que en esta fermentación hay una marcada producción de calor.

En resumen, puede pues, asegurarse que, á partir de la levadura, se ha obtenido una substancia que puesta en contacto del azúcar determina su desdoblamiento en alcohol y anhídrido carbónico como la levadura viva, y que esta fermentación no es debida en modo alguno á la presencia de células dotadas de actividad vital.

En esta rápida descripción de los procedimientos para obtener el zumo de la levadura y de las propiedades más importantes de ésta, me he fijado principalmente en la parte experimental para que se comprenda que las nuevas ideas sobre la fermentación alcohólica están sólidamente establecidas. Pero, la fermentación alcohólica es un hecho de tanta importancia en el mundo científico y está relacionado íntimamente con ideas y con hechos de tanta trascendencia, que creo oportuno entrar algo más á fondo del problema y estudiarle con alguna mayor amplitud, estableciendo analogías entre esta fermentación y otros fenómenos de análoga índole. El problema de la fermentación alcohólica, con toda su importancia, no es más que uno de los muchísimos problemas, todavía no completamente resueltos hoy, que integran la ciencia de las fermentaciones que tiene tantos misterios como atractivos, y que despierta el interés y llama la atención aun de las personas menos aficionadas al estudio de la naturaleza. Permitidme

que os exponga ahora algunas consideraciones sobre esta ciencia y que siga discurriendo sobre la fermentación en general, en cuanto está enlazada con la particular de que hasta este momento he tratado. Bien sé que no podré hacer más que abocetar el cuadro; pero, á través de sus colores pálidos y borrosos, que no de otros dispongo, quizás logre haceros comprender el cúmulo inmenso de actividad, de ciencia y de ingenio que representa el trabajo de cuantos á estos estudios se han dedicado, con el exclusivo fin de enriquecer la ciencia y satisfacer sus ansias de saber unos, con el objeto de servir prácticamente á la humanidad otros, y todos con el deseo de hacerla progresar.

II

Hasta ahora no he hecho más que reseñar á grandes rasgos la parte experimental relativa á la fermentación alcohólica sin células vivas. Sentado el hecho, se nos presenta un interesante problema: ¿á qué categoría de substancias pertenece el compuesto ó la mezcla de compuestos químicos que determina la fermentación alcohólica? Y aquí surge la importante cuestión de las enzimas, cuestión de gran trascendencia bajo el punto de vista biológico y químico, que dista mucho de estar completamente estudiada.

La célula viva es un laboratorio microscópico donde se verifican las transformaciones químicas más variadas. A partir de compuestos más sencillos, de estructura sencillísima á veces, renueva el protoplasma en su propia substancia las pérdidas ocasionadas en él por los procesos vitales y así se realiza la síntesis biológica de las materias albuminóideas, substancias cuya complicadísima estructura permiten entrever los trabajos de E. Fischer. Pero al mismo tiempo que este trabajo de síntesis y de asimilación, se verifica otro proceso inverso: paralelamente al trabajo sintético existe otro analítico y de desasimilación, dentro ó fuera de las células vivas ocurre una destrucción de las materias albuminóideas y de otras que se convierten en compuestos más sencillos. Así, al reproducirse las células de la levadura, se descompone la glucosa del medio en que viven, convirtiéndose principalmente en alcohol etílico y anhídrido carbónico.

Estos dos procesos antagónicos, de síntesis y de análisis, se verifican en todas las células vivas, tanto en los vegetales como en los animales, ya se trate de una célula aislada y reducida á su mínima expresión, formada solamente por una pequeñísima porción de protoplasma que ni siquiera está recubierto de membrana, ya se trate de una célula de un sér que ocupa un lugar superior en la escala zoológica ó botánica.

Muchas de las transformaciones químicas realizadas gracias á la actividad de las células vivas, pueden lograrse también en los laboratorios, mediante reactivos químicos; pero, en muchos casos, y es bien singular el hecho, es necesario acudir á los medios más enérgicos, por ejemplo, á la acción de ácidos

ó álcalis corrosivos, á elevadas temperaturas ó á fuertes presiones, medios de que seguramente no pueden disponer las células.

Al hablar antes de la fermentación alcohólica, hemos visto que se pueden separar de las células substancias que conservan su intensa actividad analítica, su enérgico poder de desintegración molecular, y en los últimos decenios se han descubierto muchísimas otras substancias que tienen análogas propiedades. La actividad de la célula se conserva, pues, á lo menos parcialmente, en estas substancias separadas de ella y muchas de las fermentaciones producidas por células vivas pueden realizarse con estas substancias extraídas de las células y á las cuales se ha dado el nombre genérico de *enzimas*.

Las enzimas pueden ser consideradas, por lo tanto, como materia no viviente, elaborada por el protoplasma, que tiene la propiedad de transformar grandes cantidades de determinadas substancias en otras de estructura más sencilla. Así las enzimas no son más que materia no organizada, especies químicas ó mezclas de ellas. Modernamente se ha supuesto que las enzimas conservan aún un resto de la fuerza vital del plasma, se ha dicho que eran partículas diminutas de éste que han perdido la facultad de asimilación y reproducción, conservando, sin embargo, su poder fermentativo. No he de discutir este criterio vitalista sobre la naturaleza de las enzimas, que lleva consigo un concepto de la vida, distinto del que ordinariamente se tiene.

Las enzimas han sido definidas como substancias, elaboradas por las células vivas, que gozan de la propiedad de hacer variar la velocidad de las reacciones químicas sin entrar ellas mismas en los productos de la reacción. Así deben ser colocadas al lado de los catalizadores, y realmente los efectos de éstos y los de las enzimas tienen grandes semejanzas. En algunas ocasiones se ha podido comprobar la reversibilidad de los procesos enzimáticos. Por la acción de la *maltasa* sobre disoluciones suficientemente concentradas de dextrosa se ha regenerado la maltosa primitiva; por la acción de la *kefirlactasa* sobre una disolución de glucosa y galactosa se ha obtenido un disacáride, la isolactosa; mediante las *lipasas* se ha conseguido la síntesis de diversos ésteres á partir de los ácidos y alcoholes correspondientes. Los procesos enzimáticos tienden á un estado de equilibrio que no pueda ser alterado por el catalizador; pero, en realidad, en la mayoría de los casos no se llega á un verdadero estado de equilibrio final, ya sea porque la enzima sufre una alteración, ya porque su acción es dificultada por los productos resultantes de la descomposición.

Muchos son los factores que influyen en las enzimas (1), aun cuando pocas leyes generales pueden fijarse respecto á este particular. Los ácidos y los álcalis enérgicos las destruyen; pero, hay grandes diferencias en cuanto concierne á la concentración necesaria para producir este efecto. Las sales neutras generalmente son poco nocivas para los enzimas y las precipitan de sus disoluciones

(1) *Vorlesungen über Bakteriennenzymen von Dr. Franz Fuhrmann. Jena. 1907.* p. 8 y 9.

concentradas junto con otras substancias. Las materias que obran como tóxicos sobre el protoplasma, el cloroformo, el timol, el ácido salicílico, los fluoruros, el alcohol, etc., son, al parecer, mucho menos nocivas para los enzimas que para las células vivas, según he indicado ya anteriormente al exponer las experiencias hechas con el zumo extraído de la levadura de cerveza. Las enzimas son muy sensibles á temperaturas elevadas. La mayor parte de ellas sufren ya una alteración duradera cuando se las somete durante corto tiempo á la acción de temperaturas superiores á 70° C.; pero, hay que tener en cuenta que esto se refiere á las enzimas disueltas ó húmedas, ya que en forma de polvo seco las enzimas llegan á soportar temperaturas superiores á 100° C., hasta de 120°, sin perder su actividad. Este hecho es bien conocido de los fabricantes de malta destinada á la elaboración de cerveza, pues la diastasa que la malta contiene perdería pronto su poder sacarificante si se calentase esta última á temperaturas algo elevadas antes de estar suficientemente seca. En cambio, las temperaturas bajas, á lo sumo, debilitan las enzimas sin destruírlas. Las enzimas pueden resistir hasta temperaturas de — 190° C., sin perder su eficacia; de esta propiedad se ha sacado partido como he dicho antes, para extraer las enzimas contenidas en células vivas que se desgarran al modificarse, siendo entonces fácil triturarlas y extraer la substancia activa que existe en los restos de las células. La luz directa del sol no es muy perjudicial á las disoluciones de las enzimas, mientras se haya tenido la precaución de eliminar la acción del oxígeno, esto es, mientras se saturen estas disoluciones de gases indiferentes, como hidrógeno ó anhídrido carbónico, y se conserven en atmósferas de los mismos. La acción de los rayos de Rontgen y del radio sobre las enzimas no es aún bien conocida, aún cuando se han ocupado en ella diferentes hombres de ciencia (Jodlbauer, Henri, Mayer) (1). Lo mismo puede decirse de la acción de la electricidad, si bien se sabe que la diastasa pierde mucho de su actividad con las corrientes de gran tensión.

Los efectos producidos en las enzimas por los diferentes factores que influyen en ellas, pueden reducirse á cuatro grupos: 1.° La enzima pasa de un estadio inactivo á otro activo. 2.° La actividad de la enzima aumenta. 3.° La actividad de la enzima disminuye ó cesa de momento para reaparecer más adelante. 4.° La acción de las enzimas es destruída del todo. A estos grupos corresponden las denominaciones de *momentos zimoplásticos, agentes zimoexcitantes, zimoinhibidores* y *zimolisis.*

Respecto á la manera como actuan las enzimas sobre las substancias, existen diversas opiniones. Algunos creen que la enzima se mantiene libre en todas las fases del proceso, de un modo análogo á la esponja de platino que determina una catalisis; sin embargo, no es esto lo más probable. Así como, en muchos casos de catalisis, el catalizador entra realmente en reacción, siquiera sea para

(1) *Jahresbericht über die Fortschritte in der Lehre von der Gärungsorganismen herausgegeben von Prof. Dr. Alfred Koch. Fünfzehnter Jahrgang 1904. Leipzig 1907* Pág. 518.

reaparecer luego en libertad, también es de creer que la enzima entra en combinación con las substancias sobre que obra, reapareciendo cuando éstas se descomponen, y que, por consiguiente, sus efectos no son de simple contacto. A favor de esta opinión habla la circunstancia de que las enzimas mezcladas con materias que puedan ser descompuestas por ellas son más estables que cuando están solas.

Dado el importantísimo papel que las enzimas desempeñan en la naturaleza y en cuantos fenómenos de fermentación se verifican, es de gran interés el estudio de su constitución; mas, cuando se trata de investigarla, se tropieza con grandes dificultades. Para poder averiguar la estructura de un compuesto, lo primero que se requiere es tenerlo en estado de completa pureza y precisamente no ha sido posible preparar una enzima en tal estado de pureza que pueda ser considerada como una especie química (1). Todo induce á creer que la mayoría de las enzimas son compuestos análogos á las albúminas, aun cuando purificando en cuanto ha sido posible la pepsina y la invertina se ha llegado á obtener disoluciones de estas enzimas que no dan ya las reacciones propias de las substancias albuminóideas. El problema de la síntesis de las albuminas ha adelantado mucho con la obtención sintética de algunas peptonas, substancias que representan los primeros productos de la disgregación molecular de las albúminas; se sabe ya que la molécula de éstas es muy complicada y que su estructura está en íntima relación con la de los ácidos polipéptidos. Es, pues, de suponer que algo parecido deberá ocurrir en muchas enzimas. La estructura de éstas, por otra parte, parece estar relacionada con sus propiedades específicas. Así Fischer pudo comprobar experimentalmente que el α — metilglucósido era disociado por la invertina, mientras que el β — metilglucósido no sufría alteración alguna; aquí se trata de compuestos químicos que sólo se diferencian en la posición del átomo de carbono asimétrico, es decir, de estereo-isómeros. Como lo mismo ocurre en otras descomposiciones enzimáticas, se ha creído poder deducir la consecuencia de que una enzima solamente puede descomponer aquellos compuestos que contienen un átomo situado de la misma manera que en la enzima correspondiente. Esto explicaría el hecho de que una misma enzima puede actuar sobre diferentes componentes, mientras éstos contengan el átomo que ocupa la posición apropiada para la enzima. Loew (2) atribuye la actividad de las enzimas á la existencia de grupos *lábiles* y hace notar la analogía que tienen con los aldehidos y las quetonas, presentando como los primeros una forma pasiva, el *zimogeno*, distinta de la forma activa, la *enzima*. Las enzimas no dan la reacción del nitrato de plata propia de los aldehidos; en cambio, excepto la emulsina, se combinan con el ácido cianhídrico como las quetonas, ya que el ácido cianhídrico paraliza su acción, y, una vez eliminado el ácido, recobra la enzima su actividad.

---

(1) Ultimamente Fränkel y Hamburger han dicho haber obtenido una diastasa pura (*Bakterienenzymen*, obra citada, Pág. 11).

(2) *Bakterienenzymen*, obra citada, Pág. 11.

Las enzimas determinan la descomposición de compuestos de muy diversa naturaleza, como son los hidratos de carbono, los glucósidos, las grasas, las substancias albuminóideas, siendo en general la descomposición hidrolítica. Las *diastasas* ó *amilasas* descomponen los polisacáridos; desdoblan, por ejemplo, la fécula en maltosa y dextrina. La *emulsina* ó *sinaptasa* convierte la amigaldina en glucosa, aldehido benzóico y cianhídrico. Las *lipasas* desdoblan las grasas en glicerina y ácidos grasos. Las enzimas *proteolíticas*, como la *pepsina* y la *tripsina*, actuan sobre las materias albuminóideas, las *hemolisinas* disuelven las células, las *coagulasas* coagulan la caseina, las *oxidasas* tienen propiedades oxidantes, y las *catalasas* son reductoras.

Además de estos grupos de enzimas hay otro formado por las que Buchner denomina "gärende Enzime", ó *enzimas de fermentación*. Estas enzimas determinan una profunda alteración en las materias sobre que obran. Entre ellas se encuentra precisamente la substancia que produce la fermentación del azúcar y que está contenida en el zumo celular de la levadura de cerveza y que, extraída por los procedimientos antes indicados, descompone la glucosa en alcohol etílico y anhídrido carbónico. En el mismo grupo figura la *ureasa* que convierte la urea en amoníaco y anhídrido carbónico, y tal vez pueda incluirse en él la *enzima de la fermentación láctica* que transforma las hexosas en dos moléculas de ácido láctico, probablemente sin absorción de agua.

Estas enzimas de fermentación ofrecen para nosotros gran interés, ya que entre ellas se encuentra la enzima de la fermentación alcohólica llamada *zimasa* y por algunos *alcoholasa*. No conocemos la naturaleza íntima de esta enzima, pero por todo lo expuesto se comprenderá que hay muchos motivos para considerarla como una substancia sin vida, cuya acción no es debida á que conserve restos de la actividad vital de la célula, ya que sus efectos persisten en presencia de diferentes antisépticos.

La fermentación alcohólica obtenida mediante las levaduras vivas da unos resultados ú otros, según las condiciones del medio en que se opera, varía mucho con la temperatura y también con las cualidades de la levadura misma. La especie y la raza de ésta influyen en gran manera en la fermentación, como han tenido ocasión de comprobar cuantos han estudiado con algún detenimiento los fenómenos que ocurren en la vinificación, en la elaboración de la cerveza y en las destilerías; por esto el cultivo de las levaduras y el empleo de las seleccionadas han adquirido en nuestro tiempo gran importancia práctica. En la fermentación alcohólica ordinaria se forman siempre muchos productos secundarios, como ácido succínico, glicerina, etc., variando la naturaleza y la cantidad de tales productos con las circunstancias que intervienen en la fermentación. Difícil es averiguar exactamente la procedencia de estos productos; pero, de todos modos es seguro que en su formación intervienen las células mismas de la levadura y no solamente la zimasa que ellas han elaborado. En la fermentación alcohólica producida por la zimasa sola, los productos secundarios se forman en proporción

mucho menor, por consiguiente si se tratase de aplicar la zimasa á la obtención de bebidas alcohólicas, no resultarían éstas idénticas á las elaboradas en condiciones análogas con las levaduras vivas. Por cierto que esta diferencia entre ambas fermentaciones alcohólicas impide la aplicación de la zimasa á la elaboración de vinos en aquellos casos en que convendría lograr la fermentación de la glucosa sin que el líquido que la contiene se enturbiase á causa de la formación de nueva levadura, como ocurre en la elaboración de los vinos espumosos por el método clásico de fermentación en botellas. Además hay que tener en cuenta que la levadura se multiplica, mientras que la zimasa carece de tal propiedad de los séres vivos y por lo tanto no puede transformar una cantidad ilimitada de materia fermentescible.

La zimasa no es un producto exclusivo de la levadura, sino que, según se deduce de los trabajos de Stoklasa, Jelinek, Vitek, Cerny y otros (1), se encuentra muy extendida en el reino vegetal y en el animal. Stoklasa resume sus investigaciones de la siguiente manera: 1.° fácilmente se puede comprobar en distintos órganos vegetales y animales la existencia de una enzima de fermentación análoga á la zimasa. 2.° Esta enzima es segregada por el protoplasma viviente, tanto en la respiración normal como en la respiración anaerobia. 3.° Los principales productos de la fermentación son el anhídrido carbónico y el alcohol, siendo la relación entre las cantidades de uno y otro la misma que en la fermentación alcohólica producida por la zimasa. 4.° De los fenómenos que concurren en la fermentación se deduce que en las células de los diferentes órganos existe invertina, diastasa, lactasa y maltasa. 5.° Además de estas substancias, la enzima obtenida de diferentes órganos animales y vegetales contiene siempre enzimas proteolíticas que se ponen de manifiesto cuando, por una ú otra causa, cesa la fermentación alcohólica, ya que entonces se verifica una descomposición de la materia nitrogenada de la enzima misma.

También las bacterias pueden determinar fermentaciones alcohólicas (2), aun cuando los resultados de éstas son muy distintos de los producidos por los Saccharomyces, porque en las bacterias, al parecer, sólo se trata de un proceso secundario que, en general, sólo produce pequeñas cantidades de alcohol; además, las bacterias pueden determinar la fermentación de diferentes hidratos de carbono, mientras que las levaduras sólo atacan á aquellos cuya molécula contiene un número de átomos de carbono múltiplo de tres.

En gran número de reacciones de los compuestos del carbono no se verifica un solo proceso, sino muchos á la par, variando estos procesos con las circunstancias en que la reacción se efectúa. En los procesos químico-biológicos que en el interior de las células se realizan, ocurre una cosa semejante; en ellos se forman diversas enzimas y éstas se ayudan mútuamente en su acción dentro y fuera de

(1) *Jahresbericht*, citado. *Vierzehnter Jahrgang. 1903. Leipzig 1906.* Págs. 520 y 521.
(2) *Bakterienenzymen*, obra citada, Pág. 113.

la célula. Así, en la vida de la levadura, la zimasa requiere la colaboración de las diastasas, el azúcar de caña no puede fermentar si antes la invertasa no le convierte hidrolíticamente en azúcar invertido, y para la fermentación de la maltosa es indispensable el concurso de la maltasa. La existencia de diferentes enzimas que colaboran con la zimasa en la fermentación, explica las diferencias entre las fermentaciones producidas por levaduras distintas en unos mismos líquidos azucarados en análogas condiciones. El alcohol formado no debe considerarse como un producto final de la descomposición determinada por la levadura, sino solamente como un producto que no puede élla utilizar en las circunstancias ordinarias, ya que en ciertas condiciones la levadura consume también este alcohol. Sólo el ácido carbónico representa el producto final de la disgregación molecular, el alcohol es eliminado temporalmente porque la levadura no puede aprovecharlo.

He hablado de las diferencias entre la fermentación alcohólica ordinaria y la producida por la zimasa, que impiden su aplicación á determinadas industrias; mas, esto no quiere decir que no se haya sacado partido en la práctica del descubrimiento de la zimasa y de sus propiedades. En gran número de investigaciones científicas el explorador de la naturaleza no busca otra cosa que levantar el velo con que ésta cubre sus misterios, sin preocuparse en lo más mínimo de las aplicaciones prácticas de sus trabajos. Estas aplicaciones vienen más tarde por sí solas y, en muchas ocasiones, un experimento afortunado, realizado en el laboratorio ha sido la causa de profundos cambios en la vida de los pueblos. El descubrimiento de la zimasa es todavía reciente y ha tenido gran resonancia por su significación bajo el concepto científico; bajo el punto de vista práctico, han principiado ya á hacerse notar sus efectos, principalmente en el terreno de las aplicaciones médicas, se ha usado también la zimasa para investigar la glucosa en la orina, y un farmacéutico de Manila ha obtenido con ella buenos resultados empleándola para evitar ciertas irregularidades en la fermentación alcohólica de líquidos azucarados que se presentaban en aquel país. Este farmacéutico obtenía el zumo de la levadura á partir de la prensada mandada de Europa, triturándola con arena cuarzosa y harina fósil, mezclando luego á la masa algo de agua, prensando, mediante una prensa hidráulica, y centrifugando el resíduo.

No quiero, señores, abusar más de vuestra benevolencia y me limitaré, para terminar, á fijar los principales puntos en que me he ocupado:

Los trabajos de Buchner y sus colaboradores han demostrado que la fermentación alcohólica debe ser interpretada de un modo distinto de lo que se hacía en tiempo de Pasteur. La fermentación alcohólica es debida á una enzima, á la zimasa, siendo las enzimas substancias comparables en sus efectos á los catalizadores. En la acción de los enzimas influyen poderosamente la temperatura, los ácidos y los álcalis enérgicos; en cambio, muchas materias tóxicas para el protoplasma, son mucho menos nocivas para las enzimas. Estas se combinan, al parecer, con las substancias sobre que obran, y quedan otra vez en libertad cuando las últi-

mas se descomponen. La constitución de las enzimas no es conocida aun, si bien que la mayoría de éllas tienen gran semejanza con las materias albuminóideas. La zimasa es una enzima de fermentación, y sus efectos son algo distintos de los producidos por la levadura viva. La zimasa no está contenida únicamente en las células de la levadura, sino que también existe en distintos órganos de animales y de vegetales, y también debe existir en las bacterias ya que con ellas se obtienen fermentaciones alcohólicas. El descubrimiento de la fermentación alcohólica ha principiado ya á tener aplicaciones prácticas.

En el mundo científico, como en todas las esferas de la actividad humana, las ideas son la palanca motriz, y la idea de Buchner, de desgarrar las membranas de las células de la levadura con arena cuarzosa y harina fósil, ha sido el punto de partida de una serie de importantes descubrimientos que han cambiado profundamente arraigados conceptos y han abierto el camino para nuevas é interesantes investigaciones.

He dicho

DISCURSO DE CONTESTACIÓN

por el académico numerario

D. Hermenegildo Gorria

Excmo. Señor:

Señoras y señores:

Son días de gran satisfacción para esta Academia, aquellos en los que entran á formar parte de ella, nuevos académicos, que han de contribuir en esta Corporación, á los trabajos que son objeto de la misma. Hoy viene á unirse á nosotros una persona tan ilustrada y laboriosa como el Doctor D. Casimiro Brugués.

Mucho podría decir de los méritos científicos que tiene y por los que justamente ha merecido ser elegido académico numerario. A sus brillantes carreras de Doctor en Ciencias Físico-Químicas y Farmacia, y la de Profesor de esta Facultad en Barcelona, se unen gran número de trabajos, especialmente químicos, á los que con toda constancia é ilustración se viene dedicando hace ya muchos años. El libro y el laboratorio han sido y son sus elementos, y á ellos consagra todo el tiempo de que dispone, y aun aprovecha la época de vacaciones para hacer excursiones científicas. Hace ya algunos años que viene dedicándose con preferencia á la química agrícola, significando en muchísimos análisis y trabajos, su ilustración y aficiones, como lo prueba el tema que ha elegido para su discurso, el cual con tanta satisfacción hemos oído, y en el que demuestra, primero, sus vastos conocimientos en química, y segundo, que á la discusión de los trabajos de algunos sabios en esta ciencia, ha unido sus experiencias propias, contribuyendo al estudio de problemas importantes, como lo es el de las fermentaciones.

Siento no tener los conocimientos que posee el Dr. Brugués, pues honrándome mucho con haberme elegido para contestar á su magnífico discurso, no puedo cumplir con tan distinguido encargo, como se merece y debiera corresponder al honor y confianza que me ha dispensado; siento que siendo el último entre todos nuestros compañeros, tenga que ocupar la atención de tan ilustrado auditorio. sin poder al menos hacer patente la notable labor del Dr. Brugués, por faltarme la ilustración y conocimientos que debería tener y que en esta ocasión me son tan necesarios.

He de confesar que para el jardín que con tanta galanura describe el Doctor Brugués, ha elegido para acompañarle, el peor de todos los jardineros que lo cultivan. Dispénseme mi insuficiencia por mi buena voluntad, y por la agradable

satisfacción que tengo en cumplir la misión que me ha confiado mi buen amigo y colega el Dr. Brugués, lo que por esto mismo es para mí un mandato.

En dos partes divide su discurso el Dr. Brugués, cuyo tema es la *Fermentación alcohólica sin células vivas:* en la primera se ocupa, como acabamos de oir, de las teorías que se han expuesto sobre la fermentación alcohólica, presentando la manera como ha operado para obtener el zumo de la levadura, de modo algo más sencillo que el procedimiento de Buchner; y segundo, una exposición general de las enzimas, por la relación que tienen con lo anterior.

Magistralmente ha desarrollado el Dr. Brugués ambas partes de su discurso, en un tema tan importante y difícil como es la fermentación alcohólica.

En este problema, la explicación del fenómeno ya observado desde remotos tiempos, va involucrada una cuestión filosófica de las más trascendentales y que preocupa hondamente á los naturalistas; pues no hay, para convencerse de ello, más que recorrer los trabajos publicados por los *Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris,* en aquella memorable época en que Pouchet, Bastian y otros heterogenistas sostuvieron contra Pasteur, vitalista, sus ideas sobre generación de los séres vivos; así como las teorías de Liebig respecto á las fermentaciones, puestas enfrente de las vitalistas de Pasteur. Páginas hermosas, trabajos importantes, estudios de muchos sabios, han sido objeto de las más brillantes épocas, que con motivo del estudio de la fermentación, se registran en la historia de la química y de la biología; discusiones y luchas entre las primeras lumbreras de la ciencia, que tanto honran á quienes han dedicado su vida á estos estudios.

En esas discusiones, tanto los filósofos como los biólogos, partían del supuesto que la vida había de estar forzosamente vinculada en elementos orgánicos morfológicamente definidos, en una palabra, la célula.

Como muy bien describe el Dr. Brugués, vinieron los descubrimientos de Pasteur demostrando el papel que ejercían los microorganismos de las fermentaciones de distintos órdenes, y como es lógico, dada la trascendencia colosal de tales estudios y el poder destructor que ejercían sobre las ideas que entonces imperaban, los sostenedores de las mismas hubieron de reaccionar, buscando hechos é inventando teorías, para impugnar los trabajos de Pasteur. Uno de los que con más tenacidad los combatieron fué Becham, con su teoría de los microcymas, pues según este sabio, las células no constituían el último elemento morfológico en que la vida está vinculada; sostenía que las células estaban edificadas por microcymas, por pequeños fermentos, y que cuando se molía la célula, la vida quedaba en los microcymas, revelándose por la multiplicación libre de éstos y su transformación en bacterias, en el seno de las infusiones orgánicas.

Estos trabajos fueron objeto de grandes discusiones en la Academia de Ciencias de París, nombrándose una Comisión para su estudio, cuyos resultados fue-

ron revelar que tales microbios procedían de otros microbios. y que los microcymas no existían en realidad como herederos de la vitalidad de la célula, sino como simples granulaciones protoplásmicas, desprovistas de las funciones vitales más rudimentarias.

Este fué uno de los momentos históricos de enlace entre las ideas que se han ido sucediendo sobre el estudio de la vida en la materia y el papel de fermento ejercido por los séres vivos.

Como es sabido, negó Liebig que la fermentación fuese un acto de la vida, y no obstante hubo de reconocer, que en todas las fermentacones aparecían levaduras, dando así en parte la razón á Pasteur. Mas vino luego Moritz Traube y anunció, que en el protoplasma de las células de la levadura existía una substancia capaz por sí sola de provocar la fermentación; substancia cuyo aislamiento logró Buchner. siguiendo la técnica tan bien descrita por el Dr. Brugués en su discurso.

La teoría vitalista tal como en aquella época cabía entenderla, constituía un dique contra toda tentativa hecha con el propósito de ahondar en el conocimiento de los fenómenos de la fermentación. Liebig los atribuía á un movimiento comunicado por el fermento que transmitía vibraciones especiales á la materia fermentescible, que quebrantaban la solidez de su estructura molecular, y desligaban los átomos para formar compuestos más sencillos.

La labor de tantos centenares de investigadores dedicados desde aquella época de Liebig y Pasteur al estudio de los fenómenos biológicos, no ha resultado infructuosa para aclarar muchos enigmas en tan importante materia; por otra parte los físicos, estudiando la constitución de la materia, han aunado impensadamente su esfuerzo al de los biólogos, llegándose por distintos caminos á descubrimientos que dan nueva luz sobre el misterioso fenómeno de la fermentación.

Los biólogos en estudios de gran trascendencia, han llegado á sentar de modo concluyente, que toda función encymática de la materia, no está forzosamente ligada al estado orgánico de la misma y sí á su estado coloidal, llegando hasta demostrar, que en cuanto la materia, sea de la índole que fuere. adquiere tal estado, puede ejercer funciones encymáticas. Hablando en términos vitalistas y considerando la función encymática como función vital, sería preciso convenir en que la vida no está necesariamente vinculada en esas agrupaciones materiales que llamamos células, y que no abandona á la materia aun en sus estados más sutiles.

Muy importantes son los trabajos publicados modernamente por Duclaux en su tratado de microbiología; de Bourquelot sobre los fermentos solubles; de Effort sobre los encymas; de Gautier y Arthus en química biológica; de Levy sobre el maltaje; de Pozzi-Escot que con tanta extensión se ocupa de las diastasas; Armand Gauthier de la química de la célula viva; Le Bon sobre la evolución de la materia; Robin de los fermentos metálicos; Loeb de la dinámica de los fenómenos de la vida; Kayser, Guichard y otros muchos, cuyas notables obras sería muy extenso sólo el reseñar, y que demuestran la actual actividad de los

sabios biólogos, químicos y físicos, en los estudios de los problemas muy difíciles, y relacionados más ó menos directamente con las fermentaciones.

Los microscopios de mayor alcance, son ya insuficientes para lo que desean y piden los biólogos, viniendo ya los físicos á poner en sus manos los ultramicroscopios (también estudiados en la obra de Cotton et Mouton), pudiendo hacer visibles objetos evaluados en millonésimas de milímetro. Sabemos que con estos aparatos, examinada una disolución de gelatina en agua, se observa que realmente no hay disolución, tal cual así se comprendía, pues aquélla está en suspensión al estado de partículas sólidas extremadamente finas, que se llaman gránulos.

En la denominación de coloides, dada por Graham á las substancias solubles, según su difusibilidad, no se comprenden solamente las substancias orgánicas que gozan de esta propiedad de formar soluciones coloidales, si que también los metales como el oro, platino, plata, mercurio, etc., que los dan igualmente, y que ya hoy el empleo de los metales en soluciones coloidales constituye capítulo muy reciente y fecundo en aplicaciones. "Se admite, que la mayor parte de las manifestaciones de la vida resultan de cambios de estados coloidales. Las estructuras complicadas que distinguimos en la substancia viva, son producidas por la transformación de ciertos colóides, del estado de solución al de precipitado. Los fenómenos relativos á la división celular, á la motilidad, á la contractibilidad del protoplasma, resultarán así de una alternativa de coagulaciones y liquefacciones. Cuando todos los colóides pasan al estado de precipitado, viene la muerte; una temperatura de 45° que coagula las albúminas líquidas, mata rápidamente las células; los metales pesados precipitan los albuminóides; estos mismos metales son venenos violentos." Estas frases del Dr. Drzewina, hacen que nos permitamos recordar algunos de los modernos trabajos sobre los fermentos metálicos, las diastasas inorgánicas, como son los de Robin y otros varios autores, por su íntima relación con el tema que nos ocupa.

No se creía antes, que algunas centésimas de miligramo de ciertos metales fuesen capaces de producir grandes efectos y que llegasen á ser verdaderos agentes terapéuticos. En esta forma coloidal se les llama fermentos metálicos, porque existe una semejanza grande entre su acción y la de las diastasas orgánicas, que son tan importantes en la vida orgánica normal y patológica; su analogía con algunos sueros hace pensar que éstos deben su efecto á la presencia de diastasas orgánicas y que podrían ser reemplazados por los fermentos metálicos.

Pasteur puso como axioma de la química biológica, que toda fermentación es esencialmente correlativa de un acto vital, que comienza y concluye con ella, por ejemplo, que no hay fermentación alcohólica sin que haya simultáneamente organización, desarrollo, vida seguida por los fermentos ya formados, lo que se resume en esta breve fórmula: "no hay fermentación sin vida anterior". Los trabajos modernos tratan de volver en parte á la antigua teoría de Liebig, con las modificaciones de la ciencia contemporánea, que considera los fenómenos de la vida como dependiendo de modificaciones particulares y desconocidas de los movimientos moleculares.

Importantes son los trabajos muy modernos sobre las diastasas, los albuminóides y soluciones metálicas coloidales, y repetimos que sólo los citamos por su relación con el tema de que se ocupa el Dr. Brugués; por eso nos limitaremos solamente á apuntar conceptos y experiencias de gran trascendencia en el estudio de las fermentaciones.

Las diastasas orgánicas, clasificadas en coagulantes ó descoagulantes, hidrantes ó deshidrantes, las descomponentes y las oxidasas y las reductasas, gozan del poder de poner en acción y llevar á buen término reacciones complejas y difíciles de realizar en el laboratorio; según Pozzi su presencia es indispensable á la vida, de la que ellas constituyen uno de los engranajes más importantes. Aswald atribuyó sus efectos á la acción catalítica; Arthus dice que "las moléculas materiales de origen vital pueden estar dotadas de un modo de actividad apta para desdoblar, hidratar y oxidar los cuerpos, por lo cual y según Nœgli, las diastasas estarán en un estado vibratorio capaz de comunicar á las substancias en contacto un estado de disgregación apto para hacerlas capaces de actividad química, lo que reduciría la esencia misma de las fermentaciones á un puro fenómeno físico." Pozz-Escot y O. Lœw, dicen que las diastasas son albuminóides, es decir, compuestos capaces de sufrir con gran facilidad modificaciones químicas intramoleculares; y la acción de esas diastasas será un modo especial de movimiento de sus elementos. Pero Mr. Robin hace notar respecto á esas hipótesis, que esas acciones son del mismo orden que las expuestas por él y Bardet sobre el modo de actividad de los fermentos metálicos, cuando suponen que estas substancias obran en virtud de la energía potencial de sus partículas infinitamente pequeñas y animadas de un movimiento vibratorio muy intenso. En fin, Armand Gautier dice, que existe una clase de organización en la molécula de los fermentos, que sin embargo de su solubilidad no son individualidades vivas, sino subtratums organizados.

Resulta pues de los trabajos de estos últimos años "que el estado actual de la química biológica permite concebir ciertos actos de la vida, como verdaderas fermentaciones, en el sentido de que tienen por objeto ó por resultado, actos químicos de desdoblamiento, hidrataciones y deshidrataciones, oxidaciones y reducciones y tal vez síntesis secundarias que se realizan por el intermedio de los fermentos solubles llamados diastasas."

Se deduce de esto que "las diastasas tienen un origen vital, son producidas y obran por un modo particular de actividad de la materia organizada, y son (al menos, como dice Gautier) subtratums de organización, algo así como las primeras alineaciones de una vida en potencia, creadas por una vida latente. Y sin embargo, dice Robin, todas esas reacciones de orden esencialmente vital, en sus causas como en sus condiciones, pueden ser realizadas con infinitesimales partículas de metales solubilizados y reducidos á un estado físico de la materia, denominado, con razón ó sin ella, *estado coloidal*.ɒ Interesante estudio del que muchos sabios se ocupan y han ocupado, como son Bourguelot, Bertrand, Bredig, Müller,

etcétera, etc., y muy especialmente Robin y Bardet; el primero publicando una notable obra intitulada: *Los fermentos metálicos y su empleo en terapéutica.*

Ya era sabido que las descargas eléctricas ejercen una acción pulverizante en los electrodos, y que haciendo pasar un pequeño arco eléctrico entre electrodos de platino, oro, plata, etc., inmergidos en el agua destilada, se obtiene una especie de solución del metal que se emplea; fenómeno que ya está muy estudiado. Sabiamente describe Robin la preparación y propiedades de los fermentos metálicos electrolíticos (hidrosoles), lo mismo que los obtenidos por la vía química (organosoles), siendo muy curiosa la comparación entre los fermentos metálicos y el collargol así como la medida de la acción catalítica y los trabajos interesantes de Bardet sobre conservacion de las soluciones y sus agentes de destrucción.

El estudio de los fermentos metálicos es tan importante, que bien merece al menos, presentar un paralelo, una comparación, con los fermentos de origen vital, pues los trabajos ya realizados, hacen augurar grandes é importantes descubrimientos científicos, á los que actualmente se dedican sabios biólogos y químicos.

Muchos fenómenos químicos, como son: la transformación del formiato de cal por el sódio é iridio, como bajo la acción de las bacterias; la inversión electrolítica del azúcar de caña por el platino, oro, etc., en estado de extrema división; la acción del musgo de platino en el agua oxigenada y la oxidación del alcohol en ácido acético como lo hace el *Micoderma aceti;* todos estos hechos demuestran ya algunas analogías entre las diastasas y las más finas partículas metálicas. Bredig ha demostrado "que las soluciones coloidales metálicas, pueden asimilarse, desde el punto de vista de su actividad, á las diastasas preparadas por la vida celular de los fermentos figurados", y cree que estas soluciones coloidales se pueden considerar como modelos de diastasas inorgánicas. Sobre esto, hace también observar Robin que "las reacciones de los fermentos metálicos se aceleran ó retardan ó inhiben, por los agentes capaces de la misma influencia sobre las diastasas y que también estos metales pueden ser envenenados por los tóxicos de las diastasas". Dice asimismo Bredig que los venenos de los protoplasmas ejercen una acción obstructiva en la catalisis del platino, y comparando la acción de la sangre y del platino coloidal sobre el agua oxigenada, se encuentra, que las substancias obstructivas tienen una acción paralela, salvo excepción de algunos cuerpos. De igual manera hay cuerpos que activan las propiedades de los fermentos metálicos, como, por ejemplo, la presencia de una pequeña cantidad de álcali. Y como resúmen de muchos hecho análogos, dice Robin que puede deducirse la conclusión de que actos que se creían engendrados únicamente por la potencia vital, son realizables, fuera de ella, por la accción catalítica de los metales finamente divididos, cuyas reacciones son análogas, sino absolutamente similares á las diastasas."

Igualmente son muy notables las observaciones de Bertrand y las de Trillat sobre las soluciones órgano-metálicas á base de manganeso, uniendo el metal á

una materia albuminóide ó á ciertos colóides, en presencia de un álcali, las que presentan propiedades que las aproximan á las soluciones oxidásicas de origen vital.

Afirma Robin, con muchos ejemplos, que "modificando el estado físico de los metales por la electricidad (soluciones coloidales ó hidrosoles), ó combinando los metales con materias albuminóides (organosoles), la química puede crear directamente, diastasas hidratantes y óxido-reductrices, tan activas como las diastasas orgánicas"; que, "la presencia, en cantidad infinitamente pequeña de un metal en el estado físico particular, llamado hasta ahora, estado coloidal, parece necesaria al cumplimiento de ciertos actos fermentativos, ligados al estado de vida"; añade asimismo; "que esta noción fecunda en consecuencias, tiende á aclarar algunos actos del misterio de la vida; y nos hace entrever el papel (hasta hoy muy oscuro) ejercido por la presencia de indicios de cuerpos simples combinados á la materia orgánica en los tejidos vivos."

El arsénico, yodo, cobre, manganeso, hierro, existen en los alimentos y en los tejidos orgánicos, y aunque en pequeñas dósis, son capaces de ejercer gran influencia en las relaciones asimilatrices y desamilatrices que constituyen la nutrición elemental.

En fin, concluye Robin con este atrevido párrafo: "¿No se puede preguntar si la presencia del metal es paralela á todas las funciones vitales, y si un estado físico especial de este metal es el intermediario que une la materia inorgánica á la materia orgánica y aun á la materia viva?" "Ya que los fermentos solubles son los que inician gran número de actos químicos correlativos de la vida, ya que son, por consiguiente, los agentes esenciales de la defensa orgánica, particularmente en lo que concierne á las diastasas hidratantes y óxido-reductrices, ¿no hay motivo para suponer que su génesis orgánica se aminora en ciertos casos patológicos en que su cantidad, aunque normal ó aun aumentada, es insuficiente, ante la obra más enérgica de defensa que ellos deben realizar?" "Y puesto que las soluciones órgano-metálicas y los metales al estado coloidal son verdaderas diastasas, más activas, puede ser, que las diastasas naturales, ¿no habrá gran ventaja en substituir á aquéllas en los casos patológicos en los que su utilidad esté reconocida, por los fermentos metálicos, tan fáciles de preparar, cuya actividad es dosable sin dificultad y que se puede, á voluntad, hacer variar su energía latente?"

Si la acción fisiológica de las diastasas es un estudio tan importante en terapéutica, también lo son los fermentos metálicos en diversas enfermedades, entre ellas la pneumonia, reumatismo, meningitis y diferentes enfermedades crónicas, trabajos de que se ocupan eminentes sabios médicos y biólogos, de los cuales no podemos tratar en este escrito, pues sería salirnos fuera del objeto especial que ahora nos ocupa, por más que todo tenga una inmediata relación con los fermentos, y que los denominados en general fermentos metá-

licos estén llamados á descubrir nuevos horizontes y aplicaciones industriales á la vez que terapéuticas, de muchísima utilidad.

El tipo de las diastasas (que comprende gran número de indivíduos), se clasifica generalmente en cuatro grupos: las diastasas coagulantes y descoagulantes, hidratantes y deshidratantes, oxidantes y reductrices, y de descomposición y recomposición que son las diastasas que tienen especialmente la propiedad de desdoblar el azúcar en alcohol y anhídrido carbónico; entre las diastasas de descomposición está la zymasa ó buchnerasa, recientemente descubierta por Buchner, objeto muy especial del estudio que nos ocupa.

La célula viviente es un organismo completo, que efectua un trabajo nutritivo sintético y analítico, elevando parte de los alimentos que absorbe á un nivel de organización superior, formando la materia viviente; además, quema, analiza esos alimentos, de los que toma la energía que gasta en su trabajo de síntesis. Esa actividad perpétua de la célula viviente exije una fuente contínua de energía, porque consume cuerpos cargados de fuerza química y da origen á reuniones químicas complejas; hace reaccionar cuerpos dotados de afinidades muy débiles, así como descompone también los más estables, con facilidad; esto hace suponer la existencia de una energía vital, para exaltar la energía interior y aptitud para la combinación y el desdoblamiento, y para la intervención de substancias nuevas que son las diastasas, materias orgánicas activas, pues las diastasas son albuminóides vegetales transformados, segregados por las células, que gozan en alto grado la propiedad de facilitar las reacciones químicas entre ciertos cuerpos, y sin embargo, el de no ceder nada de sí mismos á los productos definitivos de estas reacciones. En todos los séres vivientes en donde hay síntesis y análisis de materias orgánicas, intervienen las diastasas, pues son indispensables á la vida de los organismos, ya sea proporcionando alimentos asimilables ó cediendo energía y ayudando la eliminación de elementos inútiles del interior de las células. En la fermentación de la sucrasa, no siendo ésta asimilable por la levadura, segrega una diastasa, que invierte el azúcar y le transforma en glucosa y en levulosa, substancias nutritivas que puede utilizar la levadura; pero necesitando energía, una nueva diastasa se segrega, que obrando sobre el azúcar invertido le desdobla en alcohol y anhídrido carbónico, descomposición exotérmica que produce la energía precisa para la evolución de la levadura.

El importante descubrimiento de las diastasas, es muy reciente, aunque la acción de ellas sobre los alimentos en el tubo digestivo es estudio antiguo. Por ejemplo, Réaumur y Spallanzani lo explicaron por una acción disolvente y transformatriz de los jugos en las paredes estomacales; en 1822, Dubrumfault verificó las experiencias hechas por Kirchoff en 1814 para la sacrificación de la fécula; en 1826, Mitscherlich demostró que la levadura de cerveza posee la propiedad de in-

vertir el azúcar de igual manera que un ácido; en el año 1832 fué cuando Persoz y Payen prepararon la primera diastasa. Desde esta fecha los trabajos y publicaciones sobre las diastasas son muchos y de gran importancia, así como los métodos de su preparación, como los de Wroblewski, Wittih, Cohnhein, Danilewski, etc.

El estudio de las diastasas hace deducir, que las acciones que provocan, obedecen á leyes generales, cuyo conocimiento es muy interesante, por más que el estudio de las diastasas y acciones diastásicas sea muy nuevo y haya opiniones contradictorias; pero se puede establecer un principio de teoría, como por ejemplo, la ley de Wilhelmy la cual expresa que la cantidad de azúcar invertida en la unidad de tiempo, ó sea, la velocidad de la reacción, aumenta proporcionalmente á la cantidad de azúcar, para una misma dósis de ácido; ley que sintetiza en la fórmula algebráica $t = \frac{1}{m} l \frac{S}{s}$, en la que s representa el azúcar exisdad de tiempo en una solución que contiene la unidad de peso de azúcar en la unidad de tiempo en una solución conteniendo la unidad de peso de azúcar en la unidad de volúmen; l el logaritmo neperiano de una constante $c = l\ s$ determinada (Pozzi-Escot).

Comparando las acciones diastásicas con la acción de los ácidos, por la ley precedente, Sullivan y Thomson, han determinado la cantidad de azúcar invertida polarimetricamente, cuya curva, representación gráfica de los resultados, es una logarítmica, afirmando además que la ley del fenómeno, es siempre la misma, cualquiera que sean las circunstancias de medio y de temperatura, deduciendo, que la acción diastásica es proporcional á la cantidad de azúcar que hay en el líquido. Duclaux en su obra "Taité de microbiologie", verdadero monumento de la ciencia, trata extensamente tan importantes cuestiones, y refiriéndose á lo expuesto deduce la fórmula;

$$t = \frac{S}{m} l \frac{S}{s}$$

que es análoga á la anterior.

Igualmente Kaiser investiga la actividad de una levadura, ó sea la cantidad de azúcar que por unidad de peso de aquella hace desaparecer en la unidad de tiempo, en condiciones determinadas; la actividad de la levadura está, en suma, caracterizada por la de su zymasa; designando esta actividad por a, el azúcar desaparecido ha servido, en parte, para producir un peso de levadura l durante un tiempo t, que es proporcional próximamente al peso de la levadura, ó sea ml, siendo m una constante casi igual á la unidad; el peso del azúcar transformado es $S = m\ l + a\ lt$; ó sea $\frac{S}{lt} = \frac{m}{t} + a$ á lo que Schützenberger llama energía ó actividad del fermento.

Kaiser deduce los valores de a para diversas condiciones de la fermenta-

ción y hace un estudio muy notable sobre la levadura, su fabricación y fermentación alcohólica.

Igualmente preocupa mucho el estudio de la *zymo-génesis,* efecto que resulta de un tratamiento cualquiera, cuando un medio inactivo adquiere propiedades diastasíferas; se admite que la diastasa parece preexistía en el medio, bajo una forma diferente de su forma activa, que se llama *procenzyma* ó *prodiastasa,* que Duclaux define diciendo, que es una diastasa que espera para obrar, la intervención de un agente ó causa exterior.

Las diastasas según su naturaleza, pueden provocar acciones muy diferentes; hay las hidratantes, como la invertina; oxidantes, como la oxidasa, otras como la buchnerasa ó zymasa que provoca cambios moleculares, y transforman la glucosa, como se ha dicho, en alcohol y anhídrido carbónico. Pero todas tienen la propiedad de la desproporción entre el efecto producido y la causa que la engendra. Igualmente desarrollan el papel de intermediarias, provistas de la propiedad de exaltar la energía interior de las substancias sobre las que obran y hacerlas aptas para desdoblamientos ó combinaciones; todo lo cual es muy importante en el tema que nos ocupa. Berzelius comparaba las acciones diastásicas con las llamadas entonces catalíticas. Bunsen y Hüfner y Wurtz, expusieron otras teorías. Neagli considera las acciones diastásicas, como parcialmente físicas y admite que las moléculas de las diastasas están animadas de vibraciones particulares, capaces de determinar en las substancias sobre que obran, vibraciones moleculares susceptibles de destruir la molécula. Siguiendo algo esta teoría Jager cree que las diastasas obran como fuerzas. Arthus dice, que "una diastasa es una propiedad de substancia, como el magnetismo". Pozzi-Escot cree que lo más natural y sencillo es "representar las acciones diastásicas como una substancia que experimenta ella misma la acción que produce y la hace experimentar á las substancias sobre las que obra"; y puede decirse también que una diastasa determina una transformación química sin que ella se agote, puesto que una vez terminado su trabajo, queda íntegra y dispuesta á comenzarlo de nuevo, pudiendo equiparar su función química con la de la gota de ácido sulfúrico, capaz de invertir teóricamente, sin límites, una nueva cantidad de azúcar.

Y, por último, experiencias de Bertrand establecen el papel que desempeñan ciertas sales minerales en los fenómenos de oxidación de las materias orgánicas por las diastasas, llegando á formar diastasas artificiales, cuya acción cualitativa y cuantitativa es semejante á las verdaderas diastasas; y Livache, Legatu y Ros, con sus experiencias, pretenden suponer que diferentes metales determinan rápidamente las mismas transformaciones que Bertrand expone respecto del manganeso. Finalmente, Pozzi-Escot, dice, y creemos con mucha razón, que "la cuestión es muy nueva aun, para que podamos, de los hechos, deducir una conclusión que no sea prematura."

Pero volvamos al hermoso trabajo del Dr. Brugués.

Dice (y somos de igual opinión), que los ensayos de Buchner y sus colaboradores, han puesto fuera de duda, que la transformación que sufre el azúcar por la acción del zumo de la levadura, ofrece los caracteres de la fermentación alcohólica, y que, en resumen, puede asegurarse que, á partir de la levadura, se ha obtenido una substancia que puesta en contacto del azúcar, determina un desdoblamiento en alcohol y anhídrido carbónico, como la levadura viva. Realmente creemos que esta conclusión es razonada al sostener que la fermentación no es debida solamente á la presencia de células dotadas de actividad vital; más nos ocurre preguntar: ¿dónde y cómo se demuestra cuál es esa esencia vital? ¿es acaso forzoso que ésta, sea cual fuere, esté vinculada en la célula y no en otras agrupaciones materiales?

Es muy cierto que hasta ahora el problema de la fermentación alcohólica, con toda su importancia, es aún uno de los muchos problemas, todavía no completamente resueltos, por más que llame mucho la atención de las personas aficionadas al estudio de la naturaleza y de las ciencias físico-químicas.

Aunque parece que los enzymas pueden ser considerados como materia no viviente, elaborada por el protoplasma que tiene, como dice el Dr. Brugués, la propiedad de transformar grandes cantidades de determinadas substacias en otras de estructura más sencilla, creemos que es posible que así sea, pero no deja de llamar la atención, que la naturaleza esté en abierta oposición con el concepto no vital de los enzymas. Precisamente no hay fenómeno vital que no sea debido á una función enzymática, ó por lo menos correlativa de la misma. Toda manifestación vital, sea de la índole que fuere, desde la ideación más sublime hasta el fenómeno puramente mecánico ejercido por un organismo vivo, el más rudimentario, creemos que van ligados á una función enzymática; y lo que es más, la muerte de la célula, va siempre acompañada de alteración total ó parcial de sus funciones enzymáticas y de sus enzymas; de modo que opinamos, que si la célula vive, es por sus enzymas, ó por la extraordinaria labilidad de éstos, que están constituídos, como se sabe, por una materia dotada de un equilibrio químico tan instable, que obedece dócilmente y de una manera maravillosa á las influencias más sútiles.

En el tomo I del *Tratado de Bacteriología,* de M. Duclaux (ya citado), que trata de la química de las diastasas, el autor estudia, como ya se ha dicho, con fórmulas algebráicas, las leyes que regulan la actividad de las mismas, los agentes que las activan y paralizan; y precisamente, todos los paralizantes de las acciones diastásicas, son agentes que comunican estabilidad química á la molécula protoplásmica, que, como es sabido, está dotada, cuando vive, de una labilidad extraordinaria.

Creemos que los fermentos no figurados, ó lo que es lo mismo, las enzymas. zymasas ó diastasas, tienen funciones verdaderamente específicas, esto es, que cada enzyma obra siempre del mismo modo sobre cada una de las substancias

cuya fermentación es capaz de provocar. De esta especificación, no puede decirse otro tanto con relación á la célula, en cuanto á la producción de diferentes enzymas ó citazas, puesto que los hechos demuestran que la materia fermentescible es la que, en muchos casos, provoca en la célula la producción de una diastasa adecuada. Así se da el caso de que una misma célula pueda producir diferentes diastasas, según sea la naturaleza de la materia fermentescible con que se la nutre. Por ejemplo, las células diastasógenas del intestino de los ánades, que nunca producen ó que normalmente no producen inulasa, fabrican esta diastasa cuando se las nutre con tupinambo rico en inulina.

Dice con razón el Dr. Brugués, que el descubrimiento de la zymasa es todavía reciente y ha tenido gran resonancia por su significación bajo el concepto científico; pero tenemos que confesar, como término general, que no reviste este descubrimiento tanta originalidad, como se ha querido darle al de la buchnerasa ó suerasa, pues ¿quién ignora que antes de esta diastasa, se habían aislado muchas otras, como son la pepsina, tialina, pancreatina, etc.? Pero de todos modos Buchner ha trazado con sus experiencias un gran campo de estudio en la ciencia importante de las fermentaciones, como desarrolla en su discurso el Dr. Brugués.

Terminamos ya este pesado trabajo, que por la mucha importancia del tema propuesto, sería de gran extensión, fatigando á cuantos con tanta paciencia nos han escuchado.

Mi aplauso muy merecido al Dr. Brugués, que hoy nos ha demostrado en su discurso, sus grandes conocimientos en química y microbiología, así como su aplicación y constancia en los trabajos de laboratorio, cuya fama he de enaltecer, como lo hacen con mucho mayor conocimiento cuantas personas científicas le tratan.

Bien venido seáis, Dr. Brugués, á esta Academia; contad con que todos los académicos experimentamos, en estos momentos, una gran satisfacción en abrazar á nuestro ilustre compañero, y que el público que nos honra con su asistencia á este acto, aplaude también al nuevo académico numerario, al ilustrado profesor de la facultad de farmacia de Barcelona.

Barcelona 5 diciembre 1909.

PRESENTED
9 APR. 1910
BRITISH MUSEUM

MEMORIAS
DE LA
REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES
DE BARCELONA
TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM. 10

LA QUÍMICA Y LA FARMACIA ENTRE LOS EGIPCIOS

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. D. AGUSTÍN MURUA Y VALERDI

Publicada en febrero de 1910

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1910

MEMORIAS
DE LA
REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES
DE BARCELONA
TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM. 10

LA QUÍMICA Y LA FARMACIA ENTRE LOS EGIPCIOS

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. D. AGUSTÍN MURUA Y VALERDI

Publicada en febrero de 1910

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1910

Las bases de la presente Memoria fueron expuestas en las lecciones sobre *Historia de la Farmacia y de la Química, y su bibliografía,* explicadas por el Doctor Murua durante el curso académico de 1908 á 1909 en la Universidad de Barcelona, pero el desarrollo de la misma ha sido considerablemente corregido y aumentado por el autor antes de presentarla á la Real Academia de Ciencias y Artes, valiéndose del rico material bibliográfico existente en el *Seminario para historia de la Medicina* y en la biblioteca de la Universidad de Leipzig.

LA QUÍMICA Y LA FARMACIA ENTRE LOS EGIPCIOS

por el Académico numerario

DR. D. AGUSTÍN MURUA Y VALERDI

Sesión del dia 13 de noviembre de 1909

I

Cuadro general sobre la geografía é historia del Egipto

Orígenes del pueblo egipcio.

A pesar de su antigüedad remota, créese que el pueblo egipcio tomó origen de otros más antiguos del Asia, alguno de los cuales atravesando el mar Rojo (Sinus Arábicus), según hemos podido averiguar por un pasaje de Eusebio, extendióse por las regiones de la Etiopía, donde vivió primeramente refugiado en cavernas, de cuya natural estructura derivase, á no dudar, el estilo egipcio, cuyas representaciones más importantes son las montañas artificiales de piedra que levantara para que sirvieran de asilo eterno á las momias de sus reyes, y los templos subterráneos excavados con el mismo objeto en las entrañas de las rocas (1).

Probables orígenes de la palabra *química*

El mismo nombre *Chêmî* con que se designó la tierra de Egipto y del que parece con grandes visos de verosimilitud derivarse la palabra *química* (2) puede referirse á proceder los primeros habitantes del Egipto de Cham, hijo de Noé, es decir, de una rama de la raza semítica, conclusión á que también se llega comparando la arquitectura de la lengua egipcia con la que es propia de los semíticos lenguajes (3).

La razón antropológica conduce á parecidos resultados ya que los estudios

(1) Schweinfurt, *Über den Ursprung der Ägypter.* (Berhandlungen der Berliner anthropologischen Gesellschaff) 1897.
Morgan, *Recherches sur l'origine de l'Egypte.* París, 1898.
Henning, *Die neusten Forschungen über die Steinzeit und die Zeit der Metalle in Ägypten.* (Globus, T. 72 y 74).

(2) La voz procedente del norte de Egipto *Chêmî* significa también *negro,* existiendo duda sobre si con esta palabra queríase designar el arte negro ó arte oculto, origen de la alquimia, ó como opina Hoffmann, quería designarse cierto preparado de color negro que jugaba un importante papel en aquellas reacciones alquímicas. E. v. Meyer. Geschichte der Chemie. Leipzig, 1895. pag. 2.

(3) Bensey, *Über das Verhältniss der Ægyptischen Sprache zum semitischen Sprachstamm.* Leipzig, 1844.

realizados por Blumenbach sobre los cráneos egipcios más antiguos, demuestran su semejanza con aquellos de los indios y de los etiopes.

Pasaje de Homero.

De la Etiopía, por tanto, debieron trasladarse al Egipto los primeros pobladores de éste, cuando después de la época diluvial las arenas de acarreo fertilizadas por el limo del Nilo comenzaron á posibilizar el descenso del hombre á las regiones del valle. Así parece deducirse del pasaje cantado por Homero en su Iliada y que tiene por argumento el viaje anual que realizaban los Dioses hacia la Etiopía, desde las moradas augustas del Olimpo, tradición procedente del Egipto, que demuestra el reconocimiento por este pueblo del etiópico origen de sus divinidades y por ende de su primera civilización.

Las condiciones geográficas.

Conocida es la influencia que las condiciones geográficas y climatológicas (4) de un país ejercen sobre la formación del caracter de sus habitantes, sobre su religión, sobre sus artes suntuarias, sobre sus costumbres, hasta el punto de constituir una de las leyes parciales de la historia. Así el Egipto, valle encerrado entre desiertos, y fertilizado por el desbordamiento periódico de las aguas del Nilo, consideró á éste como un enviado de los dioses benéficos que distribuía prodigamente los preciados dones de la abundancia; las periódicas avenidas del sagrado río, lejos de considerarse como un fenómeno violento y perturbador de las armonías naturales, fueron celebradas con fiestas de que hacen memoria las tradiciones y la fábula, publicos regocijos que han llegado sin interrupción hasta nuestros dias.

Inundaciones periódicas.

Las divinidades benéficas y maléficas.

Los contrastes violentos entre la luz vivísima por un cielo intensamente azul irradiada y los pardos y desolados arenales en que convierte el estío con su sequedad extrema las verdes praderas del invierno, entre los paisajes iluminados por los rayos sangrientos del sol poniente que se reflejan en las peladas rocas que encierran el valle del Nilo, y la tranquila superficie de sus aguas donde se reflejan los monolitos, las pirámides y las esfinges, habían de enjendrar, á su vez, una religión de contrastes, de ideas antagónicas, de esfuerzos contrapuestos; las divinidades benéficas y maléficas empeñadas siempre en una lucha sin fin, la brevedad de la existencia y la eternidad guarecida tras las puertas del sepulcro, guardadas por la esfinge con cuerpo de felino y pecho y cabeza de mujer, cuyos ojos de fijeza fascinadora constituyen una eterna interrogación. Contrastes violentos que palpitan en el fondo de su filosofía y de su caracter.

El padre Nilo.

Las aguas desbordadas tuvieron que arrastrar frecuentemente los mojones demarcadores de las tierras, haciendo precisa la nueva medición del suelo, y el anotar en libros el resultado de estas medidas. De este modo aparece el Nilo como maestro de matemáticas y de escritura. La civilización egipcia igualmente que su vida son una resultante del curso de las aguas de este río divinizado por

---

(4) *Description de l'Egypte,* París, 1809-13 (Memorias en dos volúmenes publicadas por el Estado Mayor General del Ejército).

Raybaud, *Histoire scientifique et militaire de l'expedition française en Egipte.* París, 1830-36.

los habitantes de sus riberas bajo el nombre de *Hapi* en himnos entusiastas en que se le considera como *el que da la vida á los egipcios* y aquel *de quien todos los hombres reciben substento,* el Egipto mismo *es un regalo del Nilo,* según la conocida frase de Herodoto.

Obscuridad é incertidumbre de los más antiguos tiempos.

Obscuras é inciertas por demás son las noticias llegadas hasta nosotros acerca de los primeros pasos dados por los egipcios en la infancia de su organización (5). Plinio en su historia natural refiere que en estos remotos tiempos 250.000 guerreros y número doble de artesanos, distribuídos en veinte ciudades, poblaban las tierras del Egipto. ¿Cómo explicarnos este crecimiento prodigioso de las humildes y antes errantes tribus? Supónese (6) que la necesidad de distribuir las aguas del Nilo por medio de canalizaciones, exclusas, etc., así como la de desecar regiones pantanosas, obligaron á los habitantes á asociarse en grandes núcleos, reconociendo las órdenes de un jefe en cuyas manos residiera la dirección de los negocios de la comunidad. Sólo una fortísima y original organización con una cabeza directora podría ser capaz de mover á su arbitrio esas masas de guerreros formidables, y esto es lo que debió ocurrir si consideramos la coexistencia de dos poderes armonizados que aparecen desde los primeros tiempos del período histórico: el Rey y los sacerdotes. El primero es la mano que ejecúta, los segundos son la cabeza que piensa y el brazo que dirige.

Influjo de la casta sacerdotal en la constitución del pueblo egipcio.

La casta de los sacerdotes satisfecha con manejar el gobernalle de la nave social, dominando á la casta de los guerreros representativa de la fuerza bruta, con los recursos secularmente infalibles de la astucia y de la diplomacia, permaneció oculta de las miradas del vulgo en el impenetrable secreto del santuario, deslumbrando su primitiva sencillez con el fausto y explendor de las ceremonias y acaparando los conocimientos todos en las bibliotecas de sus templos. Esta teocracia poderosa fué el origen en Egipto del culto, de las leyes, de las instituciones sociales, sin duda la que constituía en la persona de su gran sacerdote ó *Superior del templo,* la cabeza directora de las agrupaciones de aldeanos de que queda hecha mención. Al establecerse estos sacerdotes en un paraje cuyas condiciones les parecían favorables, consistía su primer cuidado en erigir un templo á las divinidades propias de las tribus en cuyos directores se erigían, y hacer levantar las cabañas de los labradores ó artesanos á quienes imponían la obligación de cultivar los campos adyacentes. De tal modo elevábase una ciudad en torno de los muros del santuario que constituía un centro religioso, científico, político y comercial, ya que era el tabernáculo de las divinidades, el laboratorio de los investigadores, el centro legislativo de donde emanaba el derecho, y la estación y centro de comercio colocado en la ruta de las caravanas. Cuando

Los templos como centros político-religiosos

(5) Ed. Meyer, *Geschichte des Altertums,* Stuttgart, 1884-93, 2 vol. El mismo autor, *Geschichte des alten Ägypten.* Berlín, 1887.—*Ägypten und ägyptisches Leben in Altertum,* por A. Ermann. Tübingen, 1885-87, 2 vol.

(6) Steindorff, *Die Blütezeit des Pharaonenreichs.* Introducción, pág. 5.

uno de estos santuarios ha surgido del árido suelo del desierto y con él una ciudad naciente, por el esfuerzo incomparable de la fé sabiamente dirigido, los jefes de esa creencia disponen del exceso de población ordenando la partida de colonias emigrantes encaminadas á fundar nuevos centros políticos y religiosos. Extiéndense así á lo largo del Nilo los templos de las divinidades sirviendo de núcleo á la edificación de expléndidas metrópolis: Thebas y Elefantina en el alto Egipto, Memphis en el central, y Mendes y Bubastis en el inferior, debieron su nacimiento á estas causas.

La aparición de las ciudades á lo largo del Nilo.

Muéstranse conformes los historiadores, en que después de muchas tentativas la casta de los guerreros logró sobreponerse momentáneamente á la de los sacerdotes, caso que muy á menudo había de repetirse más tarde en la historia de los diversos pueblos, apareciendo á la cabeza de estos guerreros triunfadores el rey Manes, como sucesor de dioses y semi-dioses, con que la fábula pretende llenar el vacío histórico en que se sumen los orígenes milenarios de este pueblo.

Necesidad de la tabla cronológico histórica para los desarrollos ulteriores.

A fin de que nos sirva de orientación para referir á él los acontecimientos importantes, referentes á las ciencias médicas que han de ocuparnos en lo sucesivo, presentamos aquí el cuadro general histórico de las dinastías egipcias y de los soberanos posteriores que reune mayores probabilidades de exactitud, según los datos aportados por las más recientes investigaciones, ordenado por la crítica de sabios egiptólogos (7).

Tabla cronológico-histórica del antiguo Egipto

Los más antiguos tiempos. Anteriores á 2500 años a. de J. C.

I.—III Dinastías:

Menes, el más antiguo Rey de Egipto.
El Rey Zoser (III Dinastía), construye la pirámide de diversos cuerpos de Sakkara.

El Reino antiguo. Aproximadamente desde 2500 á 2200 a. a. de J. C.

IV Dinastía: Cheops, Chephreu y Mykerinos edifican las grandes pirámides de Gisé.

V Dinastía: Explendor del antiguo arte egipcio

VI Dinastía: Ocaso del poderío egipcio.

Tiempo intermedio entre el antiguo y el Reino medio. Unos 2200 á 2000 a. a. de J. C.

VII.—XI Dinastías: Egipto háse descompuesto en varias naciones.

El Reino medio. Próximamente desde 2000 hasta después de 1700 a. a. de J. C.

XII Dinastía. (1996 á 1783 a. a. de J. C.) Epoca de gran poderío. Egipto feudal. Reyes Amenemhet I., Usertesen I., Amenemhét II., Usertesem II., Usertesem III., Amenemhét IV. Reina Sebeknofru.

XIII y XIV Dinastías. (1783 hasta después de 1700 a. a. de J. C.) Lenta caída del Reino.

XV y XVI Dinastías. *Dominio extranjero de los Hyksos.* (Unos 1700 á1575 a. a. de J. C.)

(7) Entre ellos Steindorff. Obra citada.

El Reino nuevo. Unos 1600 á 1100 a. a. de J. C.

XVII Dinastía. (Unos 1600 á 1545 a. a. de J. C.) Reconstitución del Reino.

Sekenjen-Re I.—III; Kemose.
Amosis (1 580 á 1.555 a. a. de J. C.)
Amenophis I. (1555 á 1545 a. a. de J. C.); su mujer Ahmes-Refretere.

XVIII Dinastía. (1545 á 1350 a. a. de J. C.) El explendor del Reino de los Faraones.

Thumosis I. (1545 á 1515 a. a. de J. C.)
Thumosis III (incluyendo los reinados de Thumosis II y Hatschepsowet). 1515 á 1461 a. a. de J. C.)
Amenophis II. (1461 á 1436 a. a. de J. C.)
Thumosis IV. (1436 á 1427 a. a. de J. C.)
Amenophis III. (1427 á 1392 a. a. de J. C.)
Amenophis IV. (1392 á 1374 a. a. de J. C.)
Sakere..... } (1374 á 1350 a. a. de J. C.)
Tut-ench-Amon..... }
Eje..... }
Haremhab..... }

XIX Dinastía. (1350 á 1200 a. a. de J. C.)

Ramses I..... } (1350 á 1324 a. a. de J. C.)
Sethos I..... }
Ramses II. (1324 á 1258 a. a. de J. C.)
Meremptah; Siptah y Sethos II. Caída del Reino, bajo estos tres Reyes.

XX Dinastía. (1200 á 1100 a. a. de J. C.)

Setnach y Ramses III.
Bajo Ramses IV.—Ramses XII nuevo decaimiento del Reino.
Los Grandes Sacerdotes de Amon se apoderan de la autoridad real.

XXI Dinastía: Reyes pertenecientes á la familia de los Grandes Sacerdotes de Amon y á una familia de príncipes, domiciliada en Tanis. Etiopía (Nubia) se hace independiente bajo el poder de Reyes propios.

XXII Dinastía: Reyes de procedencia lívia.

Scheschonk I. (Schischak) saquea (930 a. a. de J. C.) el templo de Jerusalén.

XXIII—XXV Dinastías: Dominio de los etíopes. Los Reyes de Etiopía conquistan el Egipto. Entre los príncipes egipcios que les oponen resistencia, se encuentran en primera línea los de Saïs, que de tiempo en tiempo mantienen la soberanía real. Bajo el rey etíope Taharta (690 á 665 a. a. de J. C.) conquista el Egipto el rey asirio Asarhaddon. (670 a. a. de J. C.)

Psammético, de Saïs, pone fin á este dominio extranjero en 663 a. a. de J. C., vence á los príncipes egipcios y es, de nuevo, rey de todo el Egipto.

Tiempo posterior. 663 á 332 a. a. de J. C.

XXVI Dinastía. (663 á 525 a. a. de J. C.) Nuevo renacimiento del país y nuevo explendor del arte.

Psammético I. (663 á 610 a. a. de J. C.)
Necho (609 á 595 a. a. de J. C.)
Psammético II (594 á 589 a. a. de J. C.)
Nebukadnezar (Nabucodonosor) de Babilonia.
Apries (Hophra) (588 á 570 a. a. de J. C.)
Amasis (569 á 526 a. a. de J. C.)
Psammético III. (526 á 525 a. a. de J. C.)
Rambyses conquista el Egipto. (525 a. a. de J. C.)
Dominio de los persas (525 á 332 a. a. de J. C.)
Alejandro el Grande conquista el Egipto (332 a. a. de J. C.), pasando á ser éste provincia macedónica. En 306 a. a. de J. C. aclama el Egipto, por rey, á Ptholomeo Lago. 31 años antes de J. C. tiene lugar el incendio de la biblioteca de Alejandría.
En la batalla de Actium pasa á ser provincia romana, 641 a. después de J. C., es conquistado por el Califa Omar.

Presentado el cuadro anterior podemos señalar ahora los principales sucesos importantes para la historia de las ciencias médicas, ocurridos en algunas de sus épocas.

Manethos.

Así se menciona, durante la I dinastía como personaje médico y autor de libros de medicina, á Manethos, hijo de Ptah.

En la II dinastía nada de particular se dice respecto á nuestro especial objetivo histórico, siendo preciso llegar á la III para encontrar el nombre de la reina Schesch y del rey Tosorthos, que denominan médico á su hijo.

El rey Snofru.

En la IV dinastía se sabe que el rey Shephren (ó Snofru) buscó consejos médicos para remediar su impotencia. Un papyrus médico existente en el Museo Británico, y el papyrus de Wescart, que trata de medios para facilitar el parto, proceden del tiempo del rey Cheops, uno de los que erigieron, según se consigna en el cuadro, las pirámides de Gisé. Años más tarde aparece el nombre de la reina Marisanch como Gran Sacerdotisa de Duhit ó Thoth, Dios de la Medicina.

Antigüedad del papyrus de Wescart.

La reina Marisanch

El sacerdote médicó Sokhit-nion-ku.

En la V dinastía es agraciado con el poder real un sacerdote del cuerpo médico, denominado *Sokhit-nionku* (hombre de la vida) (8) y se le confiere el título de *sennu* (ciencia).

Antigüedad del papyrus de Ebers.

Bajo Amenemhet I llegó el reino al más alto grado de apogeo que fué declinando bajo la XIII y XIV dinastías hasta la brusca invasión de los Hyksos ó Reyes Pastores, durante cuyo dominio fué escrito el famoso papyrus de Ebers, del que hemos de ocuparnos detenidamente á causa del gran interés que ofrece para la historia de las ciencias médicas.

La capital del reino nuevo en Thebas.

El rey Amosis consiguió terminar la guerra de liberación del territorio, del extraño poderío de los Hyksos ó reyes usurpadores, fundando en Thebas la capital del reino nuevo.

Los Reyes Sacerdotes.

Bajo Ramses III, la casta sacerdotal exaltó su poderío, colocando su centro de influencia en Tanis, ciudad situada en el Egipto inferior, y vemos durante el final de la XX dinastía y durante la XXI, sentarse en el trono á individuos de la familia de los Grandes Sacerdotes de Amon.

Destrucción de Heliópolis primera escuela de medicina.

Al ser vencido Psammetico III por Cambises, en Pelusio, es destruída Heliópolis, donde funcionaba una escuela de medicina egipcia. ¡Lamentable suceso para la cultura universal!

Fusión de las culturas egipcia y griega.

Bajo el reinado de Ptholomeo Lago y de sus sucesores, penetró en el Egipto la civilización griega al mismo tiempo que los sacerdotes transmitieron sus conocimientos filosóficos y científicos á los grandes hombres de la cultura helena. Así vemos á Psenophis el Heliopolita ser maestro de Solon y Sechnuphis, sacerdote del Sol en el templo de Heliópolis, instruir á Platón en los secretos de su arte. Conversando el primero de dichos sabios griegos con un sacerdote del colegio de Saïs, acerca de los antiguos tiempos, éste le dice "O Solon, Solon! vosotros los griegos sois siempre unos niños; no hay ningún heleno antiguo!"

Alejandría centro de la cultura.

Este florecimiento de la cultura, resultante de la compenetración de ambas civilizaciones, fué concretándose en los estantes de la biblioteca de Alejandría.

---

(8) Wittington, *History of medicine y Brit. med.* Journ, 1902.

que llegaron á contener 400.000 rollos de papyrus, y con su incendio, 31 años antes de Jesucristo, pereció gran parte de la antigua sabiduría.

Aparición del cristianismo.

Pasó en esta época el Egipto á ser provincia romana y en el primer siglo de la era de Cristo las doctrinas del "Hijo del Hombre", tan consoladoras para los que gemían oprimidos bajo la brutal tiranía de los Césares, penetran en la tierra del Nilo en el progreso de su triunfal carrera.

Los Koptos

Los Koptos son los sucesores cristianos de los antiguos egipcios, en cuyo lenguaje, que nos ha dado la clave para el descifre de los nombres hieráticos de muchos medicamentos, fueron escritos muchos de los documentos bíblicos.

Después de esta rápida reseña histórica que hemos hecho seguir á la geográfica, á fin de que nos sea posible abarcar de una sola ojeada el vasto cuadro en que se desenvuelve la civilización de esta notable raza, estamos en condiciones de profundizar en el peculiar terreno histórico-científico que sirve de objetivo fundamental á nuestro estudio, inaugurándole con el examen de las fuentes de conocimiento que han llegado hasta nuestros días, escapando á la doble obra destructora de los elementos y de los hombres.

II

Las fuentes de conocimiento para reconstruir la Historia especial de la sabiduría farmacéutica y química de los egipcios.

Compréndese lo difícil de la reconstrucción histórica antecedente, que hemos hecho preceder á fin de que nos sirva de guía y de punto de referencia para los hechos de que hemos de tratar, si se tiene en consideración la escasez de las fuentes históricas que han llegado hasta nosotros, así como los obstáculos que ha tenido que vencer, para descifrarlas, la egiptología moderna.

La información personal de Herodoto.

Sabemos que Herodoto (9) viajó por Egipto 60 años después de haber derrocado los persas el trono secular de los Faraones (462 a. a. de J. C.) procurando recoger noticias de boca de los sacerdotes de Memphis, en cuyo templo de Hephastos reunió el material para su historia, como más tarde las obtuvo Diodoro de los de Thebas, é igualmente sabemos que Meneton *sacerdote gramático, de los recintos sagrados que están en Egipto, ciudadano de Heliópolis,* escribió bajo Ptholomeo Filadelfo un libro sobre Egipto, del que han llegado hasta nosotros un fragmento traducido por Eusebio y otros por el judío Josefo.

Meneton historiador.

(9) *Herodots zweites Buch mit Erlauterungen*, publicado por Alfred Wiedemann. Leipzig, 1890.

Causas del escaso éxito de Herodoto.

La investigación de Herodoto tuvo un éxito escaso. Los sacerdotes de Memphis, como sus compañeros de Heliópolis, Thebas, Elefantina y Bubastis, á quienes con el mismo objeto visitara, conservaban memoria de los acontecimientos, pero fieles á su educación y constituciones, que prohibían bajo graves penas la divulgación de los secretos, no quisieron transmitírselos con fidelidad, llegando á ocultarle la lista completa de los reyes, ocultación que acaso fuera provocada más que por la malicia, por que no se hallasen ya en condiciones de descifrar muchos de los geroglíficos. También es posible que Herodoto no hablara con los sacerdotes verdaderos, que es lógico se resistieran á revelar á un forastero sus secretos, sino con algún empleado de baja categoría, quizás algún guardián del templo, opinión que se refuerza ante el silencio absoluto que el historiador guarda acerca de los nombres y categorías de los consultados.

Las destrucciones de Diocleciano.

Las destrucciones ordenadas por el Emperador Diocleciano, haciendo quemar sistemáticamente los libros y escritos de los sacerdotes, muchos de los cuales se vieron compelidos á la fuga, buscando un refugio en Grecia, (suceso que parece resultar dudoso ante las últimas investigaciones históricas), pueden contribuir á explicar la escasez de datos que se deja sentir en este punto. Y si tan difícil resulta reconstruir las líneas generales de la historia ¿qué no será reconstruir las particulares de la filosofía egipcia y de la ciencia? De estos conocimientos que fué precisamente donde los sacerdotes se confabularon para amontonar obstáculos sobre obstáculos que tornasen indescifrables sus misterios?

Nombres de encubrimiento

Así vemos que ocultan los nombres de las más vulgares plantas bajo otros de encubrimiento, que los alemanes llaman en su rico idioma *Decknamen* (palabra compuesta de *decken* cubrir y *Namen* nombre). ¿Quién podría creerse capaz de descubrir al ajenjo (Artemisia absinthium) bajo el nombre de *Corazón del buitre* con que se le designa 28 veces en caracteres geroglíficos (un buitre y un pequeño corazón) en el papyrus de Ebers? Si á la dificultad enorme que entraña el descifrar los geroglíficos se une la del nombre simbólico que oculta el verdadero nombre, convendremos en que un geroglífico de geroglíficos es la herencia legada á los investigadores por el egoismo de la clase sacerdotal.

La clave para el descifre de los geroglíficos.

Por cima de todas estas dificultades ha pasado, no obstante, la egiptología moderna, gracias al casual hallazgo de la estela de Roseta, cuya triple inscripción griega, demótica y geroglífica, suministró al francés Champollion (10) el punto de apoyo imprescindible, la ansiada clave para descifrar las inscripciones.

El edicto de Kanopos.

De gran importancia ha sido también, tanto para confirmar la verdad de las bases sentadas por Champollion, como para esclarecer la historia de los sacerdotes egipcios, el hallazgo en el antiguo Tanis en 1886 de una piedra, inscrita de igual modo en triple lenguaje, conocida con el nombre de *Decreto de Kanopos* cuyo duplicado geroglífico háse descubierto en Damanhur. ¡El velo de Isis había

(10) Champollion, *Gramaire égyptienne,* notable obra publicada en París después de la muerte de su autor. 1836-41.
El mismo, *Dictionaire égyptien en écriture hiéroglyphique.* París, 1841-44.

caído y la historia de un pueblo podía leerse en las superficies antes cubiertas de signos misteriosos de sus colosales monumentos! Al propio tiempo que se cumplía al pié de la letra la profecía atribuída á Hermes *Chemi, Chemi, de toda tu ciencia y señorío no quedará nada más que los monumentos excavados en la piedra.*

De igual manera procedióse á descifrar los papyrus que se fueron encontrando sucesivamente, fundándose revistas especiales (11) destinadas á consignar los copiosos resultados de la febril actividad de los egiptólogos.

El *Imout* y los Stromates.

Zósimo el Panopolitano, primer alquimista que escribió en el siglo III de nuestra Era, consigna en su libro *Ymout* (así llamado por dedicarle su autor al dios egipcio Ymhotep) algunos datos sobre los orígenes del *Arte sagrado,* que en unión de los consignados por Olimpiodoro, filósofo neoplatónico del siglo V y uno de los primeros alquimistas griegos y por Clemente de Alejandría (200 a. después de J. C.) en sus *Stromates,* nos permiten inquirir algunos atisbos de la ciencia egipcia en aquellos remotos tiempos de la historia.

Los 42 libros de Hermes.

Gran parte de esa ciencia debía hallarse contenida en los 42 libros de Hermes, cuya procesión fastuosa nos describe el último escritor citado, en un párrafo que logró salvarse de la destrucción y que examinaremos más adelante Su contenido nos servirá más tarde para estabiecer la personalidad singularísima de estos precursores de las ciencias experimentales.

De sus conocimientos en ellas hemos podido reconstruir no pequeña parte por medio de los papyrus que han llegado hasta nosotros y cuya importancia es enorme para la historia de la farmacia, de la medicina y de la química.

Los papyrus médicos de *Prisse.*

Por los más antiguos entre estos documentos milenarios pasan los de *Prisse,* el primero de los cuales, referente á costumbres y prescripciones dietéticas, se remonta á unos 2000 años antes de Jesucristo; procede el segundo, publicado en facsímil en 1897, de tiempos de la XII Dinastía (unos 2.000 años antes de J. C.), siendo su asunto el examen de diversas enfermedades de mujeres, y ocúpase el tercero de medicina veterinaria que, no es ilógico suponer naciera en parte de la necesidad absoluta de conservar en buen estado de salud al famoso buey Apis, elevado al número de los dioses.

El papyrus de Ebers.

Para la historia de las ciencias médicas y especialmente para juzgar los conocimientos farmacéuticos de los egipcios, es importantísimo el papyrus de Ebers que se conserva en la biblioteca de la Universidad de Leipzig, donde hemos tenido ocasión de estudiar las obras especiales que á su examen se refieren (12).

El papyrus de Ebers fué escrito 1552 años antes de J. C. como lo demuestra la forma de la letra, los nombres de los reyes que figuran en él y una fecha que figura en el respaldo de la primera página. Fué encontrado en la necrópolis de

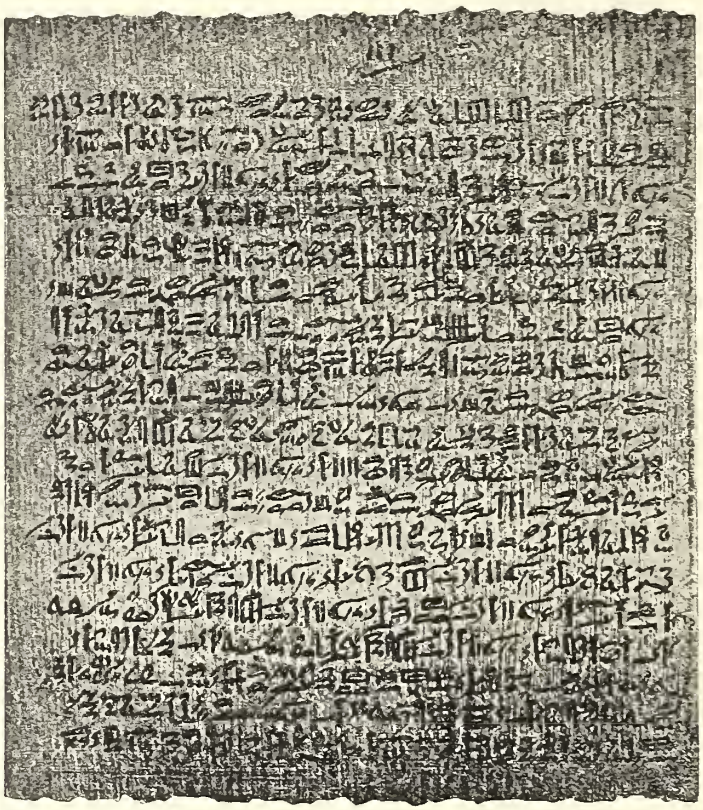
---

(11) *Zeitschrift für ägyptische Sprache und Altertumskunde,* fundado por Brugsch en 1863, y publicado en la actualidad por Ermann y Steindorff en Leipzig.

(12) *Papyros Ebers das hermetische Buch über die Arzneimittel der alten Ägypter in hieratischer Schrift v.,* Georg Ebers. Leipzig, 1875.

Papyros Ebers.—Das älteste Buch über Heilkunde aus dem aegyptischen zum ersten mal vollständig übersetzt von Dr. med., H. Joachim. Berlín, 1890.

Thebas entre las piernas de una momia. Tiene 30 centímetros de anchura y 20'23 metros de largo. Con objeto de poderle consultar sin necesidad de desarrollarle, le han partido en 29 fragmentos que, protegidos por cristales, se conservan en la citada biblioteca. El profesor de botánica Schenk ha procedido al análisis microscópico de la materia que le constituye, resultando que el *Cyperus Papyrus,* ha suministrado la substancia para su preparación. Las fibras de la planta, cuidadosamente escogidas, se unieron por medio de una substancia gomosa, que probablemente sería la goma arábiga.



Página 103 del papyrus de Ebers.
Contiene una antigua disertación sobre los vasos del cuerpo humano y se conserva en la biblioteca de la Universidad de Leipzig.

Cree Ebers y consigna en el prólogo de su citada obra, con entusiasmo acaso excesivo aunque disculpable, y no sin algún fundamento, que su papyrus constituye uno de los seis libros herméticos que menciona Clemente de Alejandría y en verdad el libro 4 que trataba de las drogas ó medicamentos. De los 42

libros de referencia contenían 36 la filosofía egipcia (13) y los 6 restantes, que debían saberse de memoria los sacerdotes médicos ó pastóforos, trataban: el 1.° de anatomía del cuerpo humano; el 2.° de enfermedades; el 3.° de instrumentos quirúrgicos; el 4.° de medicamentos; el 5.° de enfermedades de los ojos, y el 6.° y último, de enfermedades de mujeres. El papyrus de Ebers es tan completo que se le debe tener, según este autor, por el 4.° de estos libros. Tan notable es este tratado de medicamentos, que lleva gran ventaja á lo que sobre el mismo asunto se conocía en tiempos de Galeno (131 años después de J. C.), y no cabe dudar que Hipócrates se sirvió de él para redactar sus obras.

La redacción es más elocuente para comprender el caracter de la ciencia sacerdotal, que cuantas consideraciones pudiéramos hacer nosotros. He aquí el comienzo:

"Empieza el libro de la preparación de los medicamentos para todas las partes del cuerpo de una persona. Yo procedo de Heliópolis con los sacerdotes de hetaát, los señores de la protección, los reyes de la eternidad y de la salvación. Yo procedo de Sais con las diosas invernales que me conceden su protección. El señor de todo me concedió palabras para curar los dolores de todos los dioses y las enfermedades mortales de toda clase, como aseguran médicos y sabios escritores aleccionados por Duhit y erigidos en sucesores por él." Y más adelante agrega: "Es mi conductor Hermes, el que me ha dado el lenguaje, el que crea los libros y presta fama á los sabios."

En otro pasaje, que ha servido para fijar su antigüedad, dice:

"Pricipio del libro de sanar los dolores, como se ha hallado en escritos bajo los pies de Anubis. Se trajo á su Majestad el Rey de Egipto Superior é Inferior Usaphais."

Y en otro dice:

"Este es el libro de la curación de las enfermedades. Quiera curarme Ysis, como curó á Orus de todos los dolores que le había causado Set, cuando éste mató á su padre Osiris. Líbrame de todas las cosas malas, tifónicas, demónicas y de las fiebres de toda clase."

Compréndese por los párrafos transcritos que los sacerdotes empiezan por atribuir á sus obras un origen divino, considerándose legítimos representantes de dioses, é intercalando en ellos ciertas invocaciones á las divinidades, como la dirigida á Ysis que hemos transcrito.

Al papyrus de Ebers nos referiremos con frecuencia al tratar de los conocimientos prácticos del pueblo egipcio en las ciencias médicas, en atención á lo cual nos hemos detenido en su descripción.

---

(13) *Clemens Alexandrinus,* Stromata, ed. Potter, VI, págs. 758-634.

Los papyrus de *Brugsch.*

No menos digno de estudio es para el asunto que nos ocupa el papyrus médico de Berlin, denominado *Brugsch major* (14), y el pequeño papyrus ó *Brugsch minor*. El primero procede de 1.400 a. a. de J. C. Apareció en las inmediaciones de la pirámide de Sakkara, al lado de Memphis, contenido en el interior de una olla, escrito en mal hierático y con el aspecto de haber sido consultado frecuentemente. Una de sus partes contiene una colección de recetas análogas á las del papyrus de Ebers.

El pequeño papyrus de Brugsch, hállase medio destruído, conservado entre cristales, no pudiéndose leer de él más que la primera página, que dice:

"En el año 45 á 24 días del mes Paophi, bajo el reinado de su Majestad el Rey del Egipto Superior é Inferior, del Señor de ambos mundos, sol, protector de la verdad, probado por el sol, el viviente, bueno y fuerte hijo del sol, del señor de la diadema."

Este, dice Brugsch, es Atnonmai Ramses, el hijo de Meneptha Set y el antecesor de Meneptha Hotephima, y por tanto, el pequeño papyrus procede de 1.349 a. a. de J. C.

Cree Brusch que ambos papyrus están escritos por la misma mano, y son los más antiguos documentos que se conocen sobre historia de la medicina, ya que los escritos indios del Atharvaveda cuyo autor es Súsrutas, y los chinos, proceden verosímilmente de poco antes de la Era Cristiana.

Los papyrus de Leiden.

Pero los más notables de todos estos viejos documentos, por lo que se refiere á la historia de la química, son, sin duda alguna, los papyrus de Leiden, cuyo origen fija Berthelot en el siglo III de la Era Cristiana, dedicando á su estudio el capítulo V de su notable obra *Les origines de l'alchimie* (París 1885), y las 73 primeras páginas de su otra obra histórica *Introduction á l'étude de la Chimie des anciens et du moyen age* (París 1889). Esta rica colección de papyrus reunida en la biblioteca de la Universidad de Leiden, formaba parte de otra de antigüedades egipcias, reunidas en el primer cuarto del siglo XIX por el caballero de Anastasy, Vice-cónsul de Suecia en Alejandría, adquirida en 1828 por el ilustrado Gobierno de los Países Bajos.

Estos papyrus han sido objeto de una descripción general y comentada de Reuvens, director del museo, bajo el título *Lettres á M. Letronne* (15), así como del sucesor de aquél en la dirección Leemans, quien ha dado á la publicidad el facsímil de un papyrus escrito en demótico con transcripciones griegas, del que Berthelot ha realizado un profundo estudio rico en conclusiones para la historia de la química.

---

(14) Brugsch, *Recueil de Monuments égyptiens*, II, págs. 101-120, planchas LXXXV-CVII.
El mismo, *Notice raisoné d'un traité medical datant du XIV siécle avant notre ére, et contenu dans un papyrus hiératique du musée royal de Berlín*. Leipzig, 1836
El mismo, *Uber die medicinischen Kenntnisse der alten Aegypter und über ein medicinisches Manuscript des berliner Museums*. (Allgemeine Monatsschrift für Wissenschaft und Literatur). 1853. Págs. 44-56.

(15) Leiden, 1830.

El mismo maestro insigne ha comparado estos papyrus con los manuscritos que se conservan en París en el museo del Louvre, con el de San Marcos de Venecia, puesto galantemente á su disposición por el Gobierno italiano, y con otros existentes en diversas bibliotecas de Europa, entre ellas en la nuestra celebérrima de San Lorenzo del Escorial, examinado, por encargo de su padre, por Mr. Andrés Berthelot.

Los manuscritos alquímicos del Louvre, de San Marcos de Venecia y del Escorial.

En el museo de Bulaq, existe un papyrus médico publicado por Mariette, que se encontró bajo la cabeza de una momia en la necrópolis de Thebas, en el de Turín existe el texto de un manuscrito mágico, editado por Rossi y Pleite, y entre la colección de manuscritos del Cardenal Borgia, en Veletri, encuéntrase uno egipcio redactado en copto, que ha dado á la publicación Zoega.

Otros papyrus y manuscritos.

Aparte de las anteriores fuentes de conocimiento han llegado, también, hasta nosotros, bajo el título de *escritos de Hermes* un cierto número de trabajos griegos, de índole filosófica y mística que deben referirse á la última etapa de la literatura helénica. El *Pœmander* y el *Asclepios* encierran una serie de ideas separadas del *Timeo* de Platón, juntamente con diversas elucubraciones místicas y gnósticas, cuya traducción ha publicado Luis Ménard en 1866. Los egiptólogos hacen notar la concordancia de algunas de las frases que encierran con otras descifradas de los geroglíficos, deduciendo de aquí con Champollion, que han llegado realmente hasta nuestros días por intermedio de estos titulados *escritos de Hermes,* restos más ó menos desfigurados de la vieja literatura egipcia, opinión de que hemos visto participa Ebers en lo que se refiere á su papyrus y de un modo más radical por cuanto supone que constituye éste el 4.º libro de los 6 escritos por los pastóforos, libros de cuya procesión nos informa Clemente de Alejandría.

Los llamados *escritos de Hermes.*

Estos incompletos fragmentos han sido reforzados por la traducción de las inscripciones geroglíficas subsistentes en los restos arquitectónicos del antiguo reino de los Faraones.

En este terreno le fué dado encontrar á J. Dumischen, en el templo de Edfú, una cámara que debió servir de laboratorio, según las inscripciones grabadas en sus paredes. La cámara hallábase completamente cegada por el limo del Nilo. Consistía en un cuarto de techo bastante elevado y completamente obscuro. El citado egiptólogo tardó 14 días en rascar y lavar las paredes á fin de hacer reconoscibles los geroglíficos. Subido en una escalera y sosteniendo la luz con una mano, copió en esta postura incómoda inscripciones del tenor siguiente, verdaderamente preciosas para la historia de la farmacia y de la química:

El laboratorio del templo de Edfú.

"Preceptos para la preparación y mezcla", "Diluye en agua", "Enciérralo cuidadosamente en una olla y déjalo reposar hasta mañana", "Házlo en una caldera al fuego", "Hasta que hierva", "Tantos días debe permanecer tapado" (16).

Desgraciadamente los grandes templos de Esneht, Edfú y Dendera han sido aniquilados por completo, igualmente que el Serapeum de Memphis donde

El Serapeum de Memphis.

(16) Zeitschr, *Für aegypt. Sprache, etc.* Año 1865. Pág. 59.

la cultura griega se alió con la tradición egipcia. Mas gracias á los hallazgos de Mariette (17), que ha determinado el lugar donde se alzaba, podemos con la imaginación, reconstituirle.

En él se han encontrado las tumbas de los Apis y entre ellas las de Ramses II y Psammético I. ¡Los Reyes creyeron honrarse descendiendo á las tumbas de las bestias!

Los nombres de los laboratorios de los templos.

Un tratado de Juan el Arcipreste, nos transmite los nombres de los laboratorios donde se preparaba la *piedra metálica,* es decir, la piedra filosofal, que hallábanse instalados en: Thebas, Heracleópolis, Lycópolis, Aphrodita. Apollinópolis, Elephantina, es decir, en todas las villas conocidas de Egipto, como emplazamiento de los grandes santuarios.

Las huellas de un laboratorio alquímico en Drougha.

Berthelot atribuye cierta importancia para la historia de la química, al hallazgo de los restos de uno de los laboratorios alquímicos que poseyeron los egipcios, hecho por los indígenas, en el curso de unas excavaciones realizadas en Drougha, á media hora de camino al S. O. de Siout. El terreno hallábase enclavado en un cementerio musulmán, que á su vez había estado comprendido dentro de la antigua necrópolis. En la caverna abierta en la tierra á doce metros de profundidad encontróse una cámara funeraria, perteneciente á una sepultura profanada anteriormente. Pasóse, después, á otra pieza que presentaba indicios de haber servido de laboratorio, á juzgar por los siguientes objetos encontrados en ella: un hornillo de bronce, una puertecilla de bronce de 0'35 centímetros de altura, procedente de otro hornillo mayor, cincuenta vasijas de bronce provistas de cuello, una máscara de momia y algunos objetos de oro de baja ley. El todo, dice Berthelot, parece pertenecer á un laboratorio de monedero falso de los siglos VI á VIII de nuestra Era, ó á un alquimista. "Al fin y al cabo la misma cosa" exclama con gracejo el maestro francés.

Vemos no obstante que el interés de este hallazgo no puede medirse con el de Dümischen, del que el químico francés seguramente no llegó á tener noticia.

El serapeum de Memphis, según la reconstrucción ideal de Mariette, hallábase precedido de una avenida de 600 esfinges, terminada por un hemiciclo que la posterior cultura griega adornó con las estátuas de Píndaro y Licurgo, de Solon y Eurípides, de Pitágoras y de Platón, de Aristóteles, de Esquilo y de Homero, algunos de estos grandes hombres, como vimos anteriormente, discípulos de los sacerdotes. Este santuario tenía un caracter esencialmente médico, mas el parentesco estrecho, que siempre ha existido entre la preparación de los medicamentos y la química, nos explica que los alquimistas hayan considerado el *Serapeum* como el más antiguo de los laboratorios.

Entre sus ruinas venerandas, es donde excavaciones pacientísimas pueden dar por resultado el hallazgo de algunos útiles primitivos del arte sacro de Hermes, bajo aquél suelo que hollaron con sus plantas los más inmediatos discípulos de los

(17) Mariette, *Le sérapeum de Memphis.* París, 1857.

sacerdotes egipcios, es donde hay que ir á buscar los restos preciosos de aquéllos hornillos que Zósimo el Panopolitano, dice, en sus obras, haber visto en actividad en el templo de Memphis, así como de los crisoles destinados á teñir las piedras llamadas preciosas, según las fórmulas contenidas en el *libro del santuario*, de que nos habla uno de los papyrus de Leiden.

El templo de Alejandría, el museo y la biblioteca.

El templo de Alejandría (18), otro de los centros médicos de la antigüedad, que se levantaba sobre una colina, dominando la ciudad, rodeado de pórticos y vastas construcciones, servía de refugio al museo antiguo de la famosa Escuela, con sus cursos, sus profesores y sus discípulos. En él se encontraba la célebre biblioteca Phtolomeica, quemada por César, restablecida, más tarde, por Marco Antonio á expensas de la de Pérgamo, y que parece haber durado hasta el siglo IV, después de múltiples vicisitudes. Asociación extraña de la Religión y de la Ciencia, que perpetuóse, después, en las Universidades del Oriente, como aún podemos observarlo en la mezquita de El-Azhar, en el Cairo.

Bajo los techos de estos monumentos colosales (19), presididas por la majestad de esas estátuas rígidas, con los brazos ceñidos á lo largo del cuerpo, que adornan hoy los museos británico, del Louvre, la gliptoteca de Munich y tantos otros, y por medio de esas filas de esfinges cuyos ojos felinos parecen penetrar en los obscuros abismos de la eternidad insondable, desfilaron las procesiones de los 42 libros de Hermes, descritas en sus *Stromata*, por Clemente de Alejandría; en aquéllas estancias revestidas de pórfidos, incrustados de piedras teñidas con los colores de las preciosas y hechas fosforecentes por medio de secretos alquímicos, consumieron sus días, al lado de sus encendidos hornos, los sacerdotes de Isis, precursores de la alquimia medioeval y de la moderna química, ó bien velaron pacientemente durante las estrelladas noches de Egipto, contemplando el curso de los astros desde la plataforma de sus templos, en la constitución trabajosa de una astronomía rudimentaria (20). Allí, en la contemplación de los misteriosos simples encubiertos á la mirada del profano, bajo la enigmática nomenclatura del *huevo filosófico*, mezclando lo cierto con lo absurdo, lo divino con lo humano, todo bajo el tupido velo de la escritura simbólica y geroglífica, se fraguaron los sólidos cimientos de la ciencia actual.

Ni la naturaleza enigmática de las ciencias ocultas, ni la escasez de los documentos hasta nosotros llegados, han constituído un valladar insuperable para la investigación pacientísima de los egiptólogos, y de los testimonios que se desprenden de las fuentes de conocimiento enumeradas, contrastados ante la luz de

---

(18) Parthey, *Das alexandrinische Museum*. Berlín, 1838.

(19) *Monumenti dell'Egipto e della Nubia*, por Rosellini. 3 vol.
Monuments del'Egypte, por Champollion. 4 vol.
Denkmäter aus Ägypten und Äthiopien, por Lepsius. 12 vol. Berlín, 1849.
Revista de la "Egypt Exploration Fund", titulada *Archaelogical Survey of Egypt*, publicada por Griffith.
Monuments égyptiens, revista del museo egipcio de Leiden. 1839-76.

(20) Diodoro, I. 9. 16 del Hermes, 50 de Thebanos; Plinio VII. 203. Clem. Alex. Strom. I. 16.

una crítica serena y prudente, dedúcese el estado de la química y de su inseparable hermana la farmacia, entre los habitantes del Egipto.

III

Las doctrinas de los egipcios

Es empresa poco menos que imposible, formarse una idea exacta de lo que constituyó en realidad la doctrina religiosa de los egipcios. Los historiadores y egiptólogos discrepan en puntos esenciales, afirmando algunos de ellos que carecemos en el día de datos suficientes para solucionar esta cuestión, declaran otros que sólo obligados por la importancia del asunto penetran en su espinoso análisis, y muchos, en fin, dejan correr la pluma en alas de la fantasía, dando por ciertos, hechos que son en realidad harto dudosos, siendo este último el mayor peligro que se corre al hablar de las cosas referentes al Egipto y á su extraña civilización.

En este particular, como en otros, preferimos atenernos á un criterio de suma prudencia, sin pretender llegar más que hasta donde permitan los datos adquiridos, aún cuando carezca el conjunto resultante, de la armonía que tanto agrada al entendimiento, como de ella debió carecer, también, la religión egipcia que vamos á examinar, difícilmente reductible á sistema filosófico.

Los dioses locales.

Precisa á nuestro objeto, que nos remontemos á los obscuros tiempos en que los dos países Egipto superior é inferior se hallaban frente á frente, y á cuando no existía, por tanto una unidad política. En esta remota época, cada pueblo, cada ciudad, veneraban á su divinidad propia, de la que creía recibir auxilio en las épocas contrarias de las malas cosechas y á la cual trataba de conservar propicia ó de mover en su socorro por medio de oraciones y de sacrificios. Según sus buenas disposiciones ó su mal humor, podía el dios local producir beneficios ó desastres, hallándose tan íntimamente unido con su pueblo, que en ocasiones, carecía de un nombre propio, designándosele por el de la localidad donde se veneraba. Así se habla por ejemplo del *Dios de Edfú* y de la *Diosa de Dendera*. Pero en general cada dios llevaba un nombre propio, cuya originaria significación no es posible reconocer siempre. De este modo Min era el dios de Koptos, Ptah el de Memphis, Mont el de Tebas, existiendo, también, divinidades femeninas como Hathor, la diosa de Saïs, ó Neit, la patrona de un pueblo colocado en los alrededores de Memphis.

Las divinidades generales.

Estas divinidades, puramente locales, no tenían ningún poder fuera de su jurisdicción, pero se sabe de otras que asociadas á una idea ó atributo general,

irradiaban su poder hasta más amplio círculo. Tal ocurría con Amon, dios de Thebas, divinidad que presidía á las cosechas, y en general, á la fertilidad del suelo, con el mencionado dios de Edfú, divinidad solar, acaso origen del venerado más tarde como único dios por los sacerdotes de Heliópolis, ó con el dios Thot que los griegos habían de convertir más tarde en su Hermes Trimegisto, inventor de las artes y de las ciencias, y que debutó en su origen como modesto dios lunar que presidía al tiempo y al orden de las cosas.

El ascenso de los dioses.

Cuando una ciudad prosperaba hasta el punto de convertirse en capital de comarca, su dios, acreditado por tal éxito, ascendía de categoría, pasando á serlo de esta última y recibiendo en los templos el debido culto al lado de las divinidades locales. Así llegó á ser Horus el dios del Egipto superior y Set el del Egipto inferior. De ellos se decía que tras largos combates que á modo de reyes habían entre sí librado, convinieron en repartirse la protección del país del modo dicho y sólo cuando llegó á reunirse el Egipto bajo el cetro de un Faraón, tomó éste para sí la encarnación terrena de ambos dioses, asignándose el título de *Orus y Set,* mas cuando la parte sur del reino sobrepujó en influjo político á la otra porción del mismo, vemos que Horus adquiere mayor predicamento y el Faraón se titula solamente Horus como representante de esta divinidad.

Los dioses forasteros

En ocasiones emigran á otra los habitantes de una comarca, llevándose, como es natural, sus dioses á la patria nueva, y así vemos aparecer en puntos muy lejanos de su origen á diversas divinidades, no siendo tampoco raro que un dios forastero á consecuencia de haber prestado al país adoptivo protección visible y obrado numerosos prodigios se acreditara hasta el punto de que otros pueblos acudieran á él en peregrinación, ó le erigieran templos en comarcas muy apartadas de su verdadero origen.

Causas políticas influyeron muchas veces en el culto de los dioses. Así la comunidad de lenguaje existente desde los orígenes del pueblo egipcio determina que poseyera desde el principio comunes representaciones religiosas, entre las que puede contarse el Horus, dios del sol, considerado como gavilán que en sus vuelos por las alturas, ilumina al mundo y combate constantemente por disipar las tinieblas en que reina Set su irreconciliable enemigo, ó el espíritu de las aguas que bajo la apariencia de cocodrilo fué venerado en los templos, recibiendo alimentación exquisita de mano de los sacerdotes con parte de las dádivas aportadas por los devotos (Strabon).

El dios de los perfumes.

A más de estos dioses de primera fila, el vulgo insaciable en su aspiración religiosa, fué ideando un sinnúmero de dioses pequeños, como el grotesco Bes que tenía á su cargo la protección de los perfumes y espíritus que prestaban auxilio en las enfermedades ó en la guerra.

La reorganización de los dioses.

Ante esta imponente diversificación de divinidades era natural que los sacerdotes tratasen de establecer un orden y una subordinación gerárgica entre las mismas y nada más sencillo que agruparlas á semejanza de la organización familiar.

La propia fisonomía humana reflejándose inocentemente en el espejo de los cielos! Cada dios recibió, entonces, una diosa en matrimonio y como consecuencia de él, un hijo más tarde, y de esta suerte en Thebas casan al dios Amon con la diosa Mut, y Chous, dios de la luna nace de estas divinas nupcias. En Memphis es el dios Ptah el que se casa con Sechmet, y Neferten el que aparece en calidad de hijo, y en Abidos, Osiris tuvo por esposa á Isis y ambos por hijo á Horus.

La trinidad de Abidos

Esta última trinidad egipcia llegó á extenderse por modo considerable y de sus miembros hácese constante mención en los documentos herméticos, por lo que creemos oportuno detenernos en su historia.

Leyenda de Osiris.

No nos ha sido transmitida ésta en su totalidad en documentos egipcios, sino por intermedio del escritor griego Plutarco. En remotos tiempos reinaba sobre Egipto, Osiris, realizando la felicidad de todos sus súbditos, cuando su hermano Set promovió una conspiración para apoderarse del trono. En un banquete dado en honor de su hermano mostróle una preciosa arca y cuando Osiris se inclinó para examinar la artística obra, arrojóse Set sobre él, auxiliado nada menos que por 72 conjurados, le encerró en ella y arrojáronla al Nilo, cuya corriente llevó al mar el cadáver de Osiris, y ya en él le condujo á las costas fenicias, al lado de Byblus. Entre tanto su esposa Isis recorrió todos los países en busca del cadáver de Osiris, y habiéndole encontrado, le ocultó en lugar conveniente para ir á reunirse en Buto con su hijo Horus. Durante su ausencia, encontró Set durante una cacería el odiado cadáver del asesinado y en su cólera le despedazó en catorce partes, que diseminó por diversos puntos del reino. Pero Isis sostenida en tamaña empresa por el amor que profesaba á su difunto esposo, los fué reuniendo y levantando en el sitio en que cada uno se encontraba un monumento funerario. A causa de esto se conocen en Egipto tantos sepulcros de Osiris (21). Cuando Horus educado en la región del Delta llega á su mayor edad, reune á sus partidarios y se dirige á combatir á Set con el propósito de vengar la muerte de su padre, obteniendo la victoria después de un terrible encuentro. El piadoso hijo consigue entonces, influjo sobre todo lo que vive sobre la tierra, en especial sobre las plantas. Su culto se extiende de un modo prodigioso, invadiendo la misma Roma donde multitud de estatuillas que le representan han llegado hasta nosotros procedentes de tiempo del Emperador Adriano.

El dios del tifus.

Set se convierte en Tifón, genio del mal, que representado baja la apariencia de diablo con cabeza de asno, envía en verano una enfermedad del intestino

(21) En el templo de Filé existe la *capilla de Osiris,* cuya sepultura es interesantísima por los relieves referentes á la muerte de este dios. "En el muro de la izquierda el Nilo del norte hace una libación de leche en honor del alma de Osiris que se encuentra delante de él en forma de pájaro. Toht ibiocéfalo (Hermes con cabeza de ibis) riega con agua vivificadora la momia de Osiris, detrás de la cual se divisa á la hermana del dios. Cuatro demonios, el dios Shu, el general Antonio, aparecen delante de Osiris, en unión de sus dos hermanos y de Nephthys (deidad de la muerte)" Sigue la descripción detallada que podrá ver el lector en el precioso opúsculo del Dr. Rodolfo del Castillo, titulado *Los últimos dias de la isla Filé,* págs. 15 y 16. Madrid, 1907. Hoy los ingleses con la construcción del pantano de Asuan han inundado los cimientos del templo de Filé, cuya destrucción es ya cuestión de un plazo relativamente corto.

(Thifus), para evitar la cual, purificaban las aguas del Nilo (intuición de la moderna asepsia).

La religión de los sacerdotes

Debemos preguntarnos si los sacerdotes tuvieron de sus divinidades las ideas anteriores, ó más bien querían representar en estos dioses aspectos diversos de la filosofía natural, que llegó á su apogeo con la doctrina del Sol, elevada á religión del Estado, por Amenophis IV. En tal supuesto bien pudieron querer representar en el mito del matrimonio de Osiris con Isis la fuerza fecunda del amor que sostiene la vida sobre el planeta, á pesar de todas las causas de destrucción, y en Isis el símbolo de la vida que triunfa de la muerte, representada en el rojo dios Tifón.

La idea de la unidad.

Por lo menos en muchos pasajes de los geroglíficos aparece la idea de la unidad fundamental del Cosmos, que debieron poseer los sacerdotes, idea que vemos subsistir después en los altos representantes de la filosofía griega y sobre todo en los intentos de transmutación de los alquimistas medioevales, hasta llegar á constituir en nuestros días los principios de la unidad fundamental de la materia y de la fuerza que sirven de base á la filosofía natural de muchos sabios modernos.

Las inscripciones de Isis.

De esta opinión repecto á las ideas elevadas de los sacerdotes, tan diversas de las groseras divinizaciones del vulgo, incapaz siempre de remontarse á una religión de impersonabilidad que deje de ser fiel reflejo de sus pasiones y apetitos, fueron Herodoto y Plutarco, y como indicios de su exactitud podemos presentar palabras esculpidas en algunos templos de Isis, del tenor de las siguientes: "A tí que eres una y todo, divina Isis".

Las diferentes advocaciones de la diosa.

Pero la clase sacerdotal que había llegado á concebir tan elevada idea, hubo de ceder por interés ó por necesidad á las groseras materializaciones del vulgo que entretúvose en multiplicar las representaciones ó advocaciones de la diosa hasta el punto de que llegó ésta á merecer el nombre de *Myrionima,* es decir, la de los diez mil nombres (22).

La religión del sol.

No obstante, en cierto momento en que pudieron contar con el apoyo decidido de un rey de carácter extraordinario como Amenóphis IV, que los sacerdotes habían educado en los secretos del santuario en el templo de Heliópolis, esta famosa escuela de Medicina de que hablaremos en otro capítulo, realizaron el intento de suprimir de los altares todos los dioses conocidos para poner en su lugar al sol mismo bajo el título de Ré-Hor ó Ré-Horus, es decir, á una de las mayores energías naturales que influyen en el desarrollo de la vida sobre el planeta. Este intento que describe con singular riqueza de detalles el profesor Steindorff de la Universidad de Leipzig (23), determinó la caída del soberano hereje, cuyo nombre fué borrado de las listas de los templos, y quizá costóle también la vida, aún cuando este punto no está completamente dilucidado.

---

(22) Renouf, *Vorlesungen über Ursprung und Entwickelung der Religion der alten Agypter.* Trad. del inglés. Leipzig, 1881.

(23) Obra citada. Págs. 140 y siguientes.

El himno al sol de Amenophis IV.

Al sol se le dedicaban en este extraño culto los himnos más entusiastas, siendo el más famoso el que se cree compuesto por el mismo Faraón "Tu brillo es hermoso" "En el horizonte de el cielo, tú, viviente sol, que has vivido antes que todo. Cuando apareces en el horizonte llenas todo el país con tu belleza. Tú eres hermoso, brillante y elevado sobre la tierra. Tus rayos abarcan al mundo y todo lo que tú has creado" "A todos los séres los ha creado el sol" "él produce los hijos en las mujeres y el semen en los hombres, él despierta al hijo en el seno de su madre."

No obstante este intento reformador encontró un eco más perfeccionado, aún, en la concepción de otras divinidades.

El dios Serapis.

Serapis, por ejemplo, es una de las divinidades herederas del poder de Osiris, que aparece en tiempo de los Ptholomeos, coincidiendo con la grandeza de Alejandría. En su creación se advierte la mano de los sacerdotes influída ya por el aliento vivificador de la cultura griega. Es el señor de los elementos y de las potestades celestes é infernales, dispensador de la vida y juez de los muertos. Consultado por Nicrocreon, rey de Chipre, contesta: "Os diré qué dios soy, escuchad. Es mi cabeza la bóveda de los cielos, mi vientre es el mar, mis pies están sobre la tierra y en las regiones del eterno mis oídos, mis ojos son la faz explendida del sol que vé á lo lejos."

Es para nosotros especialmente interesante otro de los dioses de la egipcia mitología, el llamado Hermes, en su origen Toht y en sus últimos tiempos Trismegisto, ó el tres veces grande, entre los griegos.

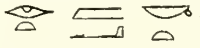
El dios Hermes.

Hermes es el dios de la sabiduría, existió antes que todas las cosas, tomando á su cargo la árdua empresa de reunir los cuerpos con las almas, escribió la historia de los dioses, del cielo y de la creación, inspiró la ciencia á Osiris y á Isis, y adelantándose á Moisés esculpió sus sagrados preceptos en los templos para que sirvieran de norma á las venideras generaciones.

No sería difícil aceptar que los sacerdotes trataron de divinizarse impersonalmente en la figura de este dios.

Hermes aparece representado en los geroglíficos en figura de ibis, ave sagrada del Egipto, suponiendo la tradición que el recurso terapéutico de los enemas procede de haber observado los egipcios que este pájaro se inyectaba agua del Nilo con su largo pico (24).

---

(24) Cree Hermann Schelenz en su extensa obra de *Historia de la Farmacia*, que esta palabra aparece por vez primera en un geroglífico (Dümischen. *Die Flote einer ägyptischen Königin*. Tabla 31. 1868), en el que el dios Hermes con figura humana y cabeza de milano, hállase representado como piloto de una nave al lado de los signos geroglíficos que dicho autor traduce por Ph-armaki (dispensador de seguridad).  Siempre hubo de extrañarme, aun antes de realizar algunos estudios sobre la naturaleza de la escritura geroglífica, esta afirmación del autor citado, quien no dice, por otra parte, de donde la ha obtenido. En la biblioteca de Munich consulté la obra de Dümischen, citada por Schelenz, sacando un calco del expresado geroglífico, y en el diccionario de Brusgch, traté de buscar la traducción de los signos geroglíficos donde dicho autor ha creido encontrar la palabra Pharmachis, no logrando reunir más que algunas de sus letras. Aprovechando mi residencia en Leipzig, visité al célebre egiptólogo y profesor de aquella Universidad, Steindorff, á fin de que me ilustrara sobre este particular. El citado sabio cree que la opinión de Schelenz es completamente gratuita.

El Hermes dos veces grande.

Quizás debieron tener á excesiva irreverencia los sacerdotes simbolizarse directamente en el más grande de los Hermes, por lo que juzgaron más cuerdo y oportuno inventar un dios hermético de segunda fila, el Hermes ó Toht, dos veces grande, más humano que el anterior, más asequible en sus enseñanzas á la comprensión del débil mortal, una providencia intermediaria, en fin, entre la divinidad deslumbradora y el humano miserable. El Hermes en cuestión supo hacer llegar á los oídos de los hombres los mágicos acentos de la lira del Trismegisto, instituyó la casta sacerdotal, confiándola la custodia de sus sacros textos. ¡Oh, humano egoismo!

Cuanto en lo sucesivo había de inventar y escribir la casta de los sacerdotes, saldría necesariamente bajo el *marchamo* de Hermes, hasta alcanzar el número de las 40.000 obras de que nos hablan los más antiguos historiadores. A su número más selecto pertenecieron, sin duda, las 42 llevadas en procesión por los sacerdotes de Isis, según el pasaje de Clemente de Alejandría, varias veces citado. Desgraciadamente casi todas ellas han perecido, hasta las inscripciones existentes un día en las paredes de los templos, aniquiladas por la mano implacable de los siglos que todo lo disgrega y sepulta. Sólo alguno que otro fragmento hemos visto que háse salvado de la ruína, y opiniones dispersas que la crítica puede reconocer por su especial estilo entre las obras filosóficas, alquímicas y mágicas, que arrancando de la sabiduría egipcia han sido escritas en épocas posteriores. Del análisis de estas huellas hemos de ocuparnos:

A Hermes atribuyeron siempre los alquimistas el origen de sus ideas sobre la transmutación, consagrándole el estaño y más tarde el mercurio, que consideraron por sus cambiantes propiedades y afinidad para contraer combinaciones con otros elementos, como más característicos agentes de la conversión de los metales innobles en el oro y la plata, que anhelaban en su fiebre de riquezas.

La ciencia hermética.

La misma química llevó durante los tiempos medioevales el nombre de *ciencia hermética* lo que comprueba su abolengo egipcio, reconocido por los afiliados á las ciencias ocultas.

Zosimo cita, según nos informa el manuscrito de San Marcos en su folio 190, examinado por Berthelot, algunos escritos alquímicos de Hermes, concebidos en el estilo peculiar de los escritores egipcios "A la entrada oriental del templo de Isis, veréis caracteres relativos á la substancia blanca (plata). A la entrada occidental encontraréis el mineral amarillo (oro), cerca del orificio de los tres orígenes."

El himno de Hermes.

El himno de Hermes, citado en el *Pœmander* y repetido por los alquimistas está concebido, también, en tales términos que no dejan duda respecto de su origen. Dice así: "Universo atiende á mi voz; tierra ábrete; que la masa de las aguas se abra ante mí; no tembléis, yo quiero alabar al Señor, el Todo y el Uno. Que los cielos se abran y callen los vientos, que todas mis facultades celebren el Todo y el Uno."

Volvemos á encontrar en esta fórmula la idea de la unidad que hemos visto

constituir el nervio de las doctrinas sacerdotales, tan diferentes de las del vulgo, idea que se repite después constantemente en los escritos de los alquimistas griegos. Quizás ella ha inspirado, como ya apuntamos anteriormente, la opinión de la unidad de la materia, y por tanto, de la posibilidad de su transmutación que sirve de base á las manipulaciones y doctrinas alquímicas.

La tabla de la esmeralda.

La *tabla de la esmeralda,* citada frecuentemente en los escritos alquímicos comienza con las frases: "En lo alto las cosas celestes, en lo bajo las cosas terrestres; por el macho y por la hembra se lleva á término la obra."

El instrumento de Hermes.

Curioso documento, entre los que llevan el sello de su abolengo egipcio es el conocido con el nombre de *instrumento de Hermes,* consistente en un cuadro de cifras destinado á prever la resolución de una enfermedad. según un número contado de cierta manera á partir de la salida de Sirio y del mes Epiphi (Julio). Los papyrus de Leiden contienen una tabla de este género, atribuída á Demócrito, y el manuscrito 2.419 de la biblioteca nacional de París contiene otras varias denominadas de Petosiris (25).

Los alfabetos mágicos.

Análogos son á éstos los alfabetos misteriosos, en los que Mr. Révillout ha comprobado por encargo de Berthelot la existencia de tres caracteres demóticos: *dj* traducido en griego por *tau,* otro caracter polífono traducido por *psi* en griego. y otro de la misma clase muy característico *hoout* traducido por *theta*

Análogos alfabetos mágicos existen en el manuscrito astrológico-alquímico número 2.419 de la biblioteca nacional de París, así como otros semejantes en los papyrus de Leiden núms. 75, analizados por Reuvens en la obra citada (26).

El enigma sibilino.

En el manuscrito 2.327 figura bajo el nombre de Hermes y de Agathodemon (27), el comentario de un enigma relativo á la piedra filosofal, que figura también en los libros llamados *sibilynos* y que reza "Yo tengo nueve letras y cuatro sílabas, conóceme. Las tres primeras tienen cada una dos letras, etc." Según Cardan y Leibnitz la traducción del enigma que ha dado mucho que discurrir á los comentadores sería la palabra: *arsenicon.*

El símbolo de la continuidad de la materia.

El carácter enigmático y simbólico peculiar de la ciencia hermética, tan patente en los anteriores fragmentos, confírmase aún en el dragón ya citado, que se muerde la cola, símbolo que había de adquirir tanta importancia en la secta de los gnósticos, llamada de los Ophitos (28), ó adoradores de la serpiente, erigida en emblema de una potencia superior, ya fuese ésta el alma del mundo que lo rodea todo y todo lo genera, ya quisiese representar á la belleza y armonía del universo Derivada esta serpiente *Ouroboros* de la egipcia *Apophis,* símbolo de las tinieblas y de

(25) Berthelot, *Les origines de l'alquimie,* ya citada.
(26) T. 1. pág. 49.
(27) Agathodemon (buen genio) es nombre sinónimo del dios egipcio Cnouphi, representante de una divinidad médica. Los gnósticos le adoraban bajo la forma de serpiente y se conservaban estos reptiles en las casas y centros mágicos con el nombre de agathodémones, considerándolas como protectoras del hogar. Quizás procede de este dios el símbolo de la continuidad de la materia representada por una serpiente mordiéndose la cola, que llegó á ser el emblema de la alquimia.
(28) *Sur les Ophites,* por Berger. 1873.

la lucha contra el sol, aparece dibujada en la *Chrysopea de Cleopatra,* relacionada con los orígenes gnósticos del arte alquímica.

El huevo filosófico.

El carácter que venimos examinando aparece aún más acentuado, hasta llegar á confundirse con lo ridículo, en los textos relativos al *huevo filosófico,* por otro nombre denominado *piedra de Egipto,* probable imagen del mundo. La cáscara del huevo quería decir cobre, la aleación de cobre, plomo, la aleación de hierro y de cobre. Esta misma cubierta calcinada significaba: asbesto, cal, arsénico sandaraca, tierra de Chio. Las partes líquidas del huevo pueden significar: el agua de cobre verde; la clara del huevo: goma, zumo de la higuera; la yema: mineral de cobre concreto, azafrán de Cilicia. Estrambóticos enigmas destinados á despistar al vulgo, y muy propios de una filosofía que exclama "Los dioses toman celos de los escritos de los hombres."

La fórmula del escorpión.

Al mismo género de extravagantes simbolismos que acaso nunca hayan tenido significado alguno, según inclínase á admitir Berthelot, pertenece la *fórmula del escorpión,* de que habla Mr. Reuvenx en su primera carta á M. Letronne, y en la que se ven mezcladas las ideas positivas de una química primitiva á las disparatadas combinaciones de la astrología y de la magia.

Hablaremos, para terminar esta exposición de retazos sobre las doctrinas alquímicas egipcias, de sus rudimentarios conceptos sobre la filosofía natural que, á pesar de la obscuridad que los envuelve, tan grande influjo han ejercido sobre el desarrollo posterior de otras teorías encaminadas á explicar la constitución de la materia cuyos conflictos llenan el libro de la creación y el de la química, registrados en este último, por la mano del hombre, en una obra secular de crítica fundamentada en la observación.

Así vemos que el número cuatro, comienza á gozar de una preferencia entre los egipcios que había de conservar más tarde entre los filósofos griegos, figurando en la teoría de los aristotélicos elementos y entre los alquimistas medioevales. Las cuatro divinidades funerarias de que nos habla el *libro de los muertos* (29), eran al propio tiempo los genios de los cuatro puntos cardinales, relacionados, también, con los cuatro vientos. Esta preferencia por el número 4 revélase asimismo en la elección de la pirámide cuadrangular para que sirviera de sepulcro á las momias de los reyes.

La tetrasonia de Zósimo.

Influído por tales ideas, en que se entremezclan los conocimientos matemáticos con que pretendían explicar la constitución material de los cuerpos, Zósimo el Panopolitano, señala las cuatro cosas fundamentales en su *tetrasonía,* es decir, el conjunto de los cuatro elementos representativos de la materia de que los cuerpos están formados. En armonía con esta misma concepción distingue cuatro tinturas que asimila á los cuatro puntos cardinales: el Norte representa la

(29) Lepsius ha publicado en 1842 el manuscrito existente en Turin; Raville ha estudiado la antigua redacción thebana de este documento bajo el título *Das egiptische Totenbuch der XVIII bis XX Dinastía* (Berlín, 1886); Revillout ha analizado la versión demótica contenida en un papyrus de la biblioteca nacional de París, bajo el título *Le rituel funéraire de Famouth* (París 1880). El título egipcio del libro es: *Pert m heru* (salida de las almas del sepulcro).

melanosis (tintura negra), el Oeste la leucosis (tintura blanca), el Sur la josis (tintura violeta), y el Este la xantosis (tintura amarilla).

Los tetraedros gnósticos.

Los escritores gnósticos Valentín y Marcus, hacen jugar finalmente á los tetraedros un gran papel en su sistema de naturaleza. ¿Quién hubiera de predecir que la moderna estereo-química, representando con sus tres dimensiones el átomo de carbono en el espacio, bajo la forma geométrica de un tetraedro regular, había de sostener ante la ciencia nueva las más antiguas imaginaciones del Egipto?

Observamos también en estas representaciones las ideas precursoras de las concepciones numéricas de Platón en su sistema del mundo que tanta importancia ofrece al historiar las teorías de los filósofos griegos sobre la constitución de la materia.

Las grandes concepciones de los sacerdotes egipcios sobre la filosofía natural, habían de dejar tan luminosa estela en la historia de la ciencia, que no fueron osadas á eclipsarla, miles de años más tarde, las brillantes hipótesis de los sabios modernos.

No pueden éstos olvidar que los primeros rayos que trataron de esclarecer la constitución de la materia y el complejo concepto de la energía, emanaron de los secretos asilos del santuario para ir á iluminar la filosofía de la Grecia, y en unión de ella constituir el germen fecundo de los descubrimientos actuales.

Buscar esos ténues rayos á través del misterio de los geroglíficos y del paso destructor de los siglos, constituye la difícil empresa en que nos hallamos empeñados en la ocasión presente.

IV

Los colegios de los sacerdotes como primeras Universidades

La clasificación de los colegios sacerdotales.

Hora es ya de que nos ocupemos de la organización de los sacerdotes (30), verdaderos promotores de la cultura egipcia.

Según nos informa la estela de la Roseta, los templos eran de primero, de segundo y de tercer orden. Los sacerdotes pertenecientes á cada templo formaban un colegio, y varios colegios se reunían bajo la dirección de uno, de superior categoría.

Subordinación gerárquica de los templos.

Así por ejemplo, al *Gran Serapeum* de Memphis, donde dijimos ha descubierto Mariette las tumbas de los Apis, pertenecían otros pequeños templos como el Asklepium, el Anubieum, el Aphrodisión, el Astarticum, etc. Poseemos un

(30) *Priester und Tempel im hellenistichen Ägypten,* por Walter Otto. Leipzig y Berlín, 1905.

recibo (31) de un sacerdote del templo alejandrino de Ptah, en el cual da cuenta de recibir su paga de manos de un empleado del templo de Memphis. El pasaje de Clemente de Alejandría, varias veces citado, y que consignan varios historiadores, es el siguiente:

La procesión de los libros de Hermes.

"Va delante el cantor con el símbolo de la música y dos libros de Hermes; uno contiene himnos á Dios, y otro reglas de conducta para con el Rey. Síguele el oróscopo con el reloj y la rama de palmera, símbolo de la astrología: debe tener siempre delante los cuatro libros de Hermes relativos á los astros. Va en pos el escriba sagrado con plumas en la cabeza, un libro y una regla en la mano, y también tinta y la caña para escribir: necesita saber el arte geroglífico, la cosmografía, la geografía, el curso del sol, de la luna y de los cinco planetas, la corografía de Egipto y del Nilo, el aparato de las ceremonias, la índole y el carácter de cuanto sirve para los sacrificios. Detrás el porta estola con el codo de la justicia y la copa para las libaciones; está instruído en lo concerniente á la educación y al arte de preparar las víctimas. Se adelanta el último el profeta, llevando en los pliegues de su ropaje la urna sagrada, expuesta á la vista de todos, y seguido por los que llevan los panes. Como administrador del templo debe saber los diez libros sacerdotales propiamente dichos y le toca velar acerca de la aplicación del producto de las rentas. Se abandonan á los pastóforos, ínfimo grado de los sacerdotes, los otros seis libros herméticos, y los que tratan del arte de curar: y ascienden á cuarenta y dos entre todos."

Como puede deducirse del análisis del párrafo anterior, obsérvase en él cierta confusión, como si Clemente de Alejandría hablara de oídas ó de una cosa que no se comprende. La frase que aplica á los pastóforos de ser éstos sacerdotes de *ínfima* categoría, bien pudiera ser una manifestación involuntaria de la ojeriza y ciertos visos de menosprecio que los teólogos y jurisconsultos han tenido siempre por los médicos é investigadores naturalistas. Esta afirmación se compagina mal con los resultados de Laut, en su preciosa memoria sobre la Escuela de Kennu, de que hablaremos más adelante, y por la representación geroglífica de los pastóforos. Hállase también en contradicción con lo que nos dicen los papyrus, cuyos autores al hablar de los medicamentos empiezan por atribuirles un origen divino, según hemos visto al analizar el de Ebers (pág. 13) con la alta significación del sacerdote médico, denominado *hombre de la vida,* con el hecho de haber ejercido la medicina, la reina Marisanch, con el caracter de *Gran Sacerdotisa,* etc., mas á pesar de estos motivos que hacen desmerecer el valor histórico del pasaje de Clemente de Alejandría, dada la escasez de noticias existentes, aún reviste bastante importancia, y en él nos hemos apoyado repetidas veces para trazar el perfil de la clase sacerdotal.

Tratemos, no obstante, de completar el párrafo de los *Stromata* con otros datos referentes á los sacerdotes.

---

(31) Wilcken, *Hermes XXII.* 1887

Las *Phyles* sacerdotales.

El número de sacerdotes de cada templo debía ser muy considerable. Por una lista de tiempos de la época romana, que ha llegado hasta nosotros, vemos que sólo una Phyle contiene 79 nombres, otra 31, por una lista del siguiente año sabemos que entraron 5 nuevos miembros y eso que no se trata de colegios de primer orden, que es lógico pensar fueran más numerosos aún. Los *directores del templo* llevaban también el nombre de *Maestros de visiones,* por suponerse que estaban durante ciertos sueños en comunicación con la divinidad. También se les designaba con el título de *Primer profeta* (32).

En ocasiones vemos que un sacerdote pertenecía á la vez á dos templos.

Los directores de templos.

Los directores de templo se reunían de vez en cuando en asamblea general y volvían, después de desempeñar sus cargos, á las filas de los simples sacerdotes, como hoy ocurre con los cargos electivos de Superiores, Procuradores, etc., en muchas órdenes religiosas. También el *Gran Sacerdote* ó *Sacerdote Superior* cesaba en su cargo al cabo de cierto número de años, según ha llegado á nuestra noticia por el exámen de unas cuentas del templo de Arsinoe (3 siglos después de J. C.)

El Gran Sacerdote

El Gran Sacerdote del templo de Ammon en Thebas, llevaba el título de *Director de los profetas de todos los dioses del Sur y del Norte* (Ermann, Ägypten, II, p. 399). En el papyrus de Hood toma el título de *Jefe de los Superiores de Heliópolis y Memphis* (33). La importancia de este cargo debía ser extraordinaria, cuando vemos por el cuadro general histórico que presentamos del Egipto, que los Grandes Sacerdotes de Ammon llegaron al final de la XX Dinastía (1.100 años antes de J. C.), á sentarse en el trono de los Faraones, y durante la XXI Dinastía los Reyes, pertenecen á la familia de estos elevadísimos dignatarios del templo. En el museo de Berlín he visto la tumba de Ptahmoses, Gran Sacerdote de Memphis, bajo el reinado de Thumosis III, que afecta la forma de pirámide y es por tanto una reducción de las grandes pirámides de los Reyes. Del mismo personaje se conserva en el museo del Cairo un bajo relieve que le representa rodeado de geroglíficos.

Los sínodos y los concilios generales.

Celebraban los sacerdotes egipcios sínodos provinciales (34), según tenemos noticia del celebrado en tiempos de Neron por los sacerdotes de los templos de Isis de Philé, Isis de Abaton y del dios Thot de Dakkeh. Tolomeo V en el decreto de Roseta no disculpa á los sacerdotes de su obligación de reunirse en sínodo, sino de celebrarle precisamente en Alejandría. En Saïs, celebróse bajo Ptolomeo II Philadelfo, una asamblea convocada directamente por el Rey, y en la que éste tomó parte personal en las discusiones de los sacerdotes (35). Fué, por tanto,

---

(32) Ermann, *Ägypten,* II. pág. 393, y Maspéro, *Histoire,* I. pág. 125. Brugsh en su *Ägiptologie,* pág. 278, trae el geroglífico que los designa, que quiere decir: "Director de los criados de Dios".

(33) Maspéro, *Etudes Egyptiennes,* II. págs. 53-55. Brugsch, *Ägiptologie,* págs. 217-18. En el museo de Berlín he visto varios sarcófagos de sacerdotes, expléndidamente ornados.

(34) Revillout, *Rev. égyp.* VI. p. 125.

(35) Escrito geroglífico de París, traducido por Widemann y publicado por Revillout en la *Rev. égyp.* I. pág. 183, y III,. págs. 112-113.

este un verdadero concilio general como los nuestros de Toledo. Las conclusiones de estas asambleas tenían fuerza de ley para toda la clase sacerdotal.

Las sacerdotisas.

Existían también en la gerarquía del templo las *cantoras sagradas* y las *Grandes Sacerdotisas.*

Los sacerdotes inferiores.

De los sacerdotes de orden inferior nos han quedado noticias más incompletas. De los pastóforos, por ejemplo, las noticias son tan contradictorias que igual los podemos considerar como sacerdotes, que como empleados del templo. Según Clemente de Alejandría, constituían una clase sacerdotal aunque ínfima.

Los pastóforos.

Pero Apuleyo en sus Metamorphosis les da el nombre de *Sacrosanctum collegium,* sabiéndose que tomaban parte en los Sínodos en las discusiones de índole religiosa (36), pero á pesar de esto no figuran en las *Phyle* de la clase sacerdotal, siendo probable que formaran un colegio aparte dentro de la hermandad.

El nombre de *pastóforos* quiere decir *portadores de celdas,* por ser los que conducían las estátuas de los dioses, en las barcas protegidas bajo una especie de celda ó camarote ó templete. Sus funciones en el culto no han quedado bien definidas.

Los Choachyten.

Los *Coachyten* ó *regadores de agua* tenían á su cargo según se deduce de los papyrus griegos y demóticos, el conservar y guardar los cadáveres sepultados, ó sea las momias eran, por tanto, los guardianes de los cementerios ó necrópolis. Entre sus liturgias figuraba la de regar con agua las tumbas de los muertos al propio tiempo que pronunciaban determinadas oraciones. Los *Achentaphiasten,* según el papyrus demótico de Rhind y las noticias de Herodoto (II. 86) y Diodoro (I. 91), estaban encargados de practicar las incisiones al cadáver, valiéndose de una piedra cortante de Etiopía, y de extraer las vísceras, rellenándole después de substancias olorosas y envolviéndole en tiras de lienzo. Dentro de esta clase había una subdivisión: los *Paraschisten* que practicaban la incisión y los *Tarichenten* que realizaban el embalsamamiento, habiendo, además, los *Ybiotaphos* ó embalsamadores de animales (37) á más de otra clase sacerdotal compuesta de hombres y mujeres, destinada á cuidar á los animales vivos (Herodoto II, 65. Strabon XVII, pág. 812).

Los Achentaphiasten.

Los Ibiotaphos.

Las doctrinas secretas.

Entre estas numerosas clases de sacerdotes había, como es consiguiente, algunas dedicadas á las investigaciones superiores y secretas, así como á formar la filosofía religiosa. Estas enseñanzas quedaban reservadas en el templo, y todo lo más se revelaban á algún alumno de circunstancias especialísimas, como el heredero de la corona, según sabemos que ocurrió con Amenophis IV, cuando se educó en los secretos de la religión del Sol, entre los sacerdotes del templo de Heliópolis, cuando estos creyeron llegado el momento de cambiar la religión del Estado, iniciando en los nuevos puntos de vista de su filosofía al futuro Faraón. Mas este es un caso especial que no puede sentar jurisprudencia.

---

(36) Revillout, *Rev. égyp.* VI. págs. 125-126.

(37) Además de los Apis descubiertos por Mariette(Le Sérapéum de Memphis I), se han encontrado posteriormente en Faijum, muchas momias de cocodrilos.

Las enseñanzas públicas.

En cambio, las enseñanzas vulgares y que no había inconveniente en divulgar, como la escritura, las matemáticas, la declamación, la música y el canto, se enseñaban en los templos á los estudiantes que con tal objeto acudían allí. Entre éstos había una clase de alumnos que podemos asimilar á los internos de nuestros colegios, eran los llamados *pensionistas del templo,* habitaban determinadas habitaciones en él y de entre los más distinguidos y más inteligentes de ellos salían los futuros sacerdotes

Los pensionistas del templo.

La diversidad de escuelas.

Las enseñanzas de los templos no eran absolutamente idénticas, sino que por el contrario en unos se daba preferencia á los estudios filosóficos y religiosos, en otros á los estudios médicos, farmacéuticos y químicos.

La escuela teológica de Heliópolis.

Como tipo de los templos consagrados á los estudios filosóficos y religiosos, podemos considerar al de Heliópolis en Memphis. Sus sacerdotes fueron los que imaginaron una cosmogonía, que más ó menos modificada, había de persistir hasta los últimos tiempos de la cultura egipcia. Según ella en un principio no existía nada, la noche era el océano primordial. El primer dios Toum ó Atoum engendra de su propia esencia y poderío á un par de dioses que separan el cielo de la tierra. El mundo así formado se ilumina súbitamente apareciendo el sol que todo lo vivifica. Divinizaron el sol bajo el nombre de Ra, que vemos se va uniendo al nombre de los dioses que sucesivamente aparecen, Ammon-Ra, al que algunos textos llaman *el único dios viviente en realidad,* Osiris-Ra, etc.

La escuela médico-farmacéutica de Chennu.

En cambio en el templo de Chennu existió una verdadera escuela de medicina y especialmente de preparación de medicamentos (38). En este templo existían sacerdotes denominados *preparadores de medicamentos.* El geroglífico que los representa consiste en una lanceta y un mortero, lo que da á entender que el sacerdote médico estaba á la vez encargado de preparar los medicamentos. Se les representa por una figura sedente, en actitud magestuosa, que deja adivinar la altura de su dignidad.

Los estudiantes.

Estos dignatarios del templo no debieron llevar una vida muy morigerada según dejan averiguar algunas expresiones del trabajo citado, en el que también se encuentran alusiones á la vida que llevaban los estudiantes, no muy distinta de la que llevan en la actualidad. Los trabajos farmacéuticos realizábanse en habitaciones especiales, según puede deducirse del descubrimiento del laboratrio (v. pág. 17), llevado á cabo por Dümischen en el templo de Edfú.

Podemos pues considerar los templos egipcios como el origen de las primeras Universidades, y distinguir en ellos las diversificaciones de la ciencia dentro de la unidad de la misma, que constituye la esencia de estos superiores centros de enseñanza.

Causas de la reserva sacerdotal.

Tampoco puede afirmarse en absoluto el egoismo de la clase sacerdotal de reservarse sus secretos, ya que si bien no enseñaba todo lo que sabía, enseñaba

---

(38) Lauth, *Die ägyptische Schule zu Chennu,* An. d. R. bayer. Akad. d. Wissensch. hist. Klas. 1872.

gran parte de ello, siendo, sobre todo, la única clase social que sabía y enseñaba. Acaso no eran por gusto sus reservas, sino por los peligros que siempre ha entrañado el estudio de las ciencias naturales, cuyos adeptos han sido mirados con recelo por muchos elementos sociales. El culto á la verdad ha tenido siempre sus peligros. ¿Era pues la reserva, originada por capricho, ó por necesidad? ¿Qué les pasó á los sacerdotes de Heliópolis y al Rey mismo que siguió sus enseñanzas, cuando trataron de derribar de los altares los ídolos de los dioses, para substituirlos por el emblema de la energía universal? ¿Por qué estalló posteriormente contra ellos la furia de Diocleciano? ¿Por qué fueron acusados y perseguidos muchos alquimistas de la edad media? Bien pudiera ser, por tanto, que en lugar de egoistas, los sacerdotes de Isis hayan sido únicamente prudentes.

V

Los conocimientos prácticos de los egipcios

CONOCIMIENTOS QUÍMICOS

Procedencia geroglífica de algunos signos usados por los alquimistas.

El signo alquímico del agua (39) es el mismo de su geroglífico, con aquel del sol ó del oro ocurre lo propio. El geroglífico de Hermes ☿ es el mismo que el signo actual del planeta mercurio, signo que los alquimistas aplicaron más tarde á los dos metales que les servían de base para sus ensayos de transmutación: mercurio y estaño; se le asimila generalmente al caduceo, pero tiene una semejanza extraordinaria con una de las representaciones de Toht ó Hermes, según la definición que de él da el *Dictionaire d'Archeologie egiptienne, de Pierret,* la cabeza de ibis está rematada por un disco y dos cuernos cruzados (Berthelot).

Procedencia egipcia de la palabra griega Cnouphion (alambique).

La palabra *Cnouphion,* derivada del nombre del dios *Cnouphis,* se da en el léxico alquímico griego como sinónima de alambique (40). Osiris es en el mismo léxico sinónimo de plomo y de azufre (41), nuevas derivaciones que prueban el abolengo egipcio de importantes aparatos y elementos.

Olimpiodoro compara la química á la tumba de Osiris.

Olimpiodoro compara la química á la tumba de Osiris, cuyos miembros están ocultos y cuyo semblante permanece, solamente visible, comparación afortunada que responde al aspecto exterior de una mómia envuelta en su vendaje.

(39) Véase Berthelot, *Introduction á l'étude de la Chimie des anciens et du moyen age.* pág. 108, plancha 2.ª
(40) *Manuscrito de París núm. 2.327,* fol. 20.
(41) *Id. íd. íd. íd.,* fol, 21, citados por Berthelot.
(42) Lepsius, *Bibliotheque des Hautes Etudes,* fasc. 30, pág. 17. 1877.

Esta misma tumba de Osiris sirve de asunto á muchas conjuraciones mágicas empleadas por los alquimistas medioevales.

Los productos metálicos de los egipcios.

Los egipcios distinguieron en sus descripciones seis productos metálicos particularmente preciosos (42), que enumeran siempre en el mismo orden:

Oro *(nub)*
Aleación de oro y plata *(asem* ó *electrum)*
Plata *(hat)*
Cobre ó sus aleaciones *(chomt)*
Hierro *(men)*
Plomo *(taht)*

Así están consignados en los monumentos de las dinastías thebanas hasta el tiempo de los Ptholomeos.

El oro y el electrum.

El oro, considerado en todas las civilizaciones como el rey de los metales, se encuentra encerrado en bolsas, en forma de polvo, constituyendo pepitas de oro nativo, ó bajo la forma de joyas diversas: anillos, brazaletes, etc. Su ley puede variar, y cuando se encuentra amalgamado se llama *electrum.*

La plata y el asemon

Cítase la plata al lado del oro en las inscripciones de los monumentos egipcios, como por ejemplo, en las estelas de Barkal y á veces precediendo al oro, como indicio de que, en ocasiones, llegó á valer más que él á causa de la abundancia relativa de éste, según sabemos por los *escritos de Hermes,* que figuran en el manuscrito de San Marcos (43). Se distinguía la planta pura, garantizada por la efigie que las monedas ostentaban; de la impura ó aleada con plomo llamada *asemon,* que era tal cual resultaba la plata al beneficiarla de las galenas que la contenían.

Orígenes de la pretendida transmutación.

Este sistema de obtener la plata aleada con cantidades variables de plomo es lo que hizo decir á los alquimistas que no podían doblar el peso de la plata sometiéndola á ciertas manipulaciones. Otras veces la mezclaban con cobre ó con estaño, y al notar que se iba coloreando, suponían que había de concluir por convertirse en oro, observación que hubo de constituir la base de todas las esperanzas, que orientadas en la dirección del hallazgo de la piedra filosofal, entretuvieron la existencia laboriosa de los alquimistas medioevales.

En los papyrus de Leiden, léense formulas para preparar el *asemon* y el *electrum,* es decir, aleaciones de plata y oro.

La diplosis

Dicho *electrum* fué considerado como un metal entre los egipcios. Su producción contribuyó á afirmar entre ellos la idea de la transmutación, ya que veían aumentar el peso del oro conforme se le iba adicionando plata, y que la mezcla conservaba el color amarillo del primitivo metal (diplosis).

El cobre y sus aleaciones.

La palabra *chomt,* que sigue á la lista, ha sido diferentemente interpretada: según Lepsius puede significar cobre ó bronce, es decir cobre ó sus aleaciones, que se reconocían por su tono rojizo sobre los monumentos. Campollion, el in-

(43) Folio 190, ya citado.

térprete afortunado de la estela de Roseta, que dió la clave de los geroglíficos, la traduce por hierro.

Vemos que, una vez más, designan los egipcios por una misma palabra el metal puro y sus aleaciones, fenómeno natural si se tiene en cuenta el estado rudimentario del análisis químico y las dificultades enormes que de dicho estado se derivan para la recta intrepretación de los hechos.

El bronce.

Preséntase este metal, y sus mezclas con otros, ora en grandes planchas, ya en paralelepípedos resultantes por fusión, ya, en fin, en fragmentos nativos.

En los museos se admiran espejos de bronce (aleación de cobre y estaño), llaves, hachas, cuchillos, clavos y otros objetos de bronce de las más variadas formas. Vauquelin y Berthelot han realizado el análisis de algunos de dichos espejos, encontrando en ellos al cobre aleado con una décima de estaño, esto es, la composición del verdadero bronce.

En el mismo grupo se encuentra una aleación llamada orichalco, nombre común á todas las aleaciones de cobre, que imprimen á este metal un color más ó menos amarillo, semejante al del oro. Para obtenerlas existen varias fórmulas en los papyrus de Leiden y en los manuscritos de París. Siempre perseguían con ellas el logro de la tan ansiada transmutación.

El hierro.

Respecto del hierro ó *chomt, men,* y más tarde *tehset,* existen varias opiniones: la más moderna supone que en el antiguo Egipto fué poco conocido dicho metal, ó por lo menos, muy escaso, á consecuencia de las no pequeñas dificultades que su metalurgia ofrece, pero según Maspero, fué perfectamente usual y conocido, ya que se sirvieron de él para fabricar diversos instrumentos y que le ha encontrado dicho autor entre los materiales de construcción de las pirámides, en forma de grapas, destinadas á sujetar entre sí, algunos bloques de piedra.

El plomo.

El plomo ó *taht* cierra la lista de los metales egipcios, y bajo la palabra que le designa hay que entender, también, sus aleaciones diversas. Ya hemos señalado el papel que le atribuyeron en la diplosis ó duplicación del peso de los metales nobles: oro y plata.

El estaño que entra á formar parte del bronce, no figura, á pesar de dicha circunstancia, en la lista citada de los metales egipcios, siendo esto debido acaso, según cree Berthelot, á que no le supieron obtener puro; no obstante en los papyrus de Leiden, sirve de materia fundamental para el logro de la pretendida transmutación de la plata. Las propiedades, en cierto modo, intermedias entre esta última y el plomo, así como la facilidad con que se une á este, al cobre, etc., legitima el gran papel que ha jugado el estaño en las operaciones alquímicas.

Errónea opinión de Berthelot respecto del mercurio.

Dice Berthelot que la existencia del mercurio fué ignorada en el antiguo Egipto, pero en contra de tal aserto depone el hecho de haberse descubierto cierta cantidad de dicho metal dentro de una vasija funeraria, en una tumba de Karan, perteneciente á la XVIII ó XIX Dinastía.

Diversas combinaciones metálicas.

Conocieron además los egipcios, diversas combinaciones metálicas como el sulfuro de antimonio que formaba parte de algunos afeites; el carbonato y el sul-

fato de plomo, empleados para pintar de blanco; el sulfuro, que obtenían reduciendo el sulfato con carbón, aplicándole como afeite; los óxidos de hierro, como la hematites ó piedra roja de Egipto, de que Dioscórides nos habla; el sulfato y el acetato de cobre; el carbonato de sosa, nativo ó natron, procedente de los yacimientos de Memphis y Naukratis, que tan importante papel jugaba en los métodos de preparación de las momias; la legía de sosa, que aplicaban á los mismos usos del embalsamamiento; substancias todas cuya enumeración completa el cuadro de los conocimientos alquímicos poseídos por la egipcia cultura.

Los yacimientos de natron de Memphis.

Pasemos, ahora, revista á los conocimientos mineralógicos:

Las piedras preciosasimitadas.

En el *libro del santuario,* se habla de procedimientos para fabricar las esmeraldas y los jacintos, pero no se crea que se trata de una síntesis mineralógica, sino tan sólo de la aplicación de tinturas formadas á base de compuestos cúpricos ó de bilis de animales diversos, á las que añadían substancias fosforescentes, según nos informan por modo minucioso los papyrus de Leiden.

El *mafek.*

Conocieron bajo el nombre de *mafek* ó mineral verde, á la esmeralda, al jaspe verde, al esmalte verde, al vidrio verde, etc., substancias todas que se han encontrado en las tumbas de Thebas.

Las esmeraldas de que nos habla la leyenda.

Estas esmeraldas falsas son las que, indudablemente sirvieron para tallar las de longitud desmesurada que, según refiere la leyenda, adornaban el templo de Ammon. Otro tanto conviene entender de las esmeraldas históricas, de magnitud exagerada, alguna de las cuales, como la de Sacro Catino, tomada por los cruzados en Palestina, ha resultado ser un simple vidrio teñido de verde.

Para colorear dichos vidrios emplearon métodos ingeniosos, según nos informan algunos de los manuscritos de la biblioteca nacional de París.

También conocieron los egipcios la malaquita, llamada en griego *chrysocolla,* que quiere decir *soldadura de oro,* por ser un material de los que intervenían en esta operación. Dicha especie mineralógica es la base del color verde entre los antiguos. Se encontraba, según Plinio, en las minas de oro y la de mejor calidad en las de cobre.

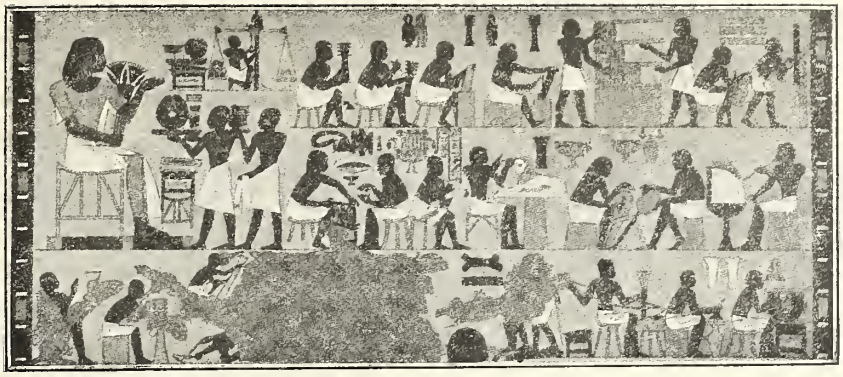
El *chesteb.*

Igualmente conocieron bajo el nombre de *chesteb,* ó mineral azul, el lapislázuli, comprendiendo bajo dicho nombre al záfiro, y en general, á toda piedra natural ó artificial, ó esmalte que estuviese teñida de azul por medio de agentes á base de cobalto ó de cobre.

Conocimientos industriales.

Para completar este punto mencionaremos, ahora, algunos de los conocimientos industriales que poseyeron los egipcios. En este grupo pueden recordarse los relativos á la confección de preparados á base de zinc, plomo y antimonio, cuyas manipulaciones constituían, quizás, el *arte negra,* á consecuencia de emplearse en dicha confección un producto ó tierra negra designada con la voz *Kemi* de donde, según algunos autores, procede el nombre de *química.* Los útiles necesarios para estas industrias, así como las de soplar el vidrio, fundir el oro en crisoles (44), preparar el vino y la cerveza, cocer los ladrillos, etc., están represen-

(44) Steindorff reproduce en su preciosa obra, varias veces citada, una pintura encontrada en una tumba de Thebas, donde aparecen representados todos estos oficios. En la pintura puede verse también una balanza. Pág. 128 y 37 de esta memoria.



Doradores, carpinteros, escultores y otros obreros manuales, según una pintura mural procedente de una tumba en Thebas.

tados en pinturas descubiertas en las tumbas. Diremos para terminar, que conocieron el uso de los mordientes, y quizás también la preparación de una tinta á base de sal de hierro y polvo de agallas.

Conocimientos botánicos.

No despreciables fueron los conocimientos botánicos de los egipcios, según nos dan noticia los signos geroglíficos y los motivos de ornamentación arquitectónica de sus singulares monumentos (45).

Geroglificos botánicos.

Hallamos representadas las hojas por su esquema , del mismo modo que por el suyo las ramas. Representan á las gramíneas por una espiga á las plantas bulbosas por su característico esquema, y á las de enredadera por el no menos expresivo de dos globos colgantes de una rama horizontal sostenida sobre dos horquillas. Todas ellas representaciones geroglíficas muy fáciles de reconocer.

Merece especial recuerdo, por el papel que han jugado en la escritura egipcia, el papyrus (Cyperus Papyrus) (46), planta en aquellos tiempos muy abundante en el delta del Nilo, pero que hoy se encuentra limitada á las orillas de algunos lagos de la Nubia, de la Abisinia, del Sudán, etc. En Siracusa existe alguna plantación de papyrus destinada á fabricar papel que adquieren, como curiosidad, los touristas. Los rollos de papyrus, enlazados, sirven á veces como motivo arquitectónico, según se observa en los capiteles y fustes de muchas columnas del gran templo de Amenophis III, en Luksor, cuyas gigantescas ruínas han llegado hasta nosotros.

---

(45) Franz Woenig, *Die Pflanzen im alten Aegypten-Ihre Heimat, Geschichte, Kultur, und ihre mannifache Verwendung im sozialen Leben, in Kultus, Sitten, Gebrauchen, Medizin, Kunst.* Leipzig, 1886.

Oefele, *Pharmaceutische Centralhalle, n. 51,* 1897.

(46) Unger, *Die Pflanzen der alten Aegypten.* B. XXXVIII der K. Akad. der Wissenschaft. Viena.

La palmera aparece también como motivo arquitectónico (capiteles del templo de Filé, entre otros), más frecuente aún, conocieron el vino de palma, según nos informan Herodoto y Plinio (L. I. 194, III. 20, 22. Plin. 14, 102). Para prepararle se prensaban los dátiles frescos y se dejaba fermentar el zumo. El vino de dátiles egipcios, nos dicen que era muy estimado y que se usaba como medicamento. Sabían agitar las flores masculinas del datilero sobre las femeninas, correspondiéndoles, por tanto, la primacía en el empleo de las prácticas de polinización ó fecundación artificial.

La vid, gozó, entre ellos, de gran estima y sobre todo el producto de la fermentación de su zumo. En un corredor de Denderah se ha descifrado el escrito: "La tierra está de fiesta, los habitantes de Denderah borrachos de vino, una guirnalda de flores adorna sus cabezas." Tan frecuente como en el día debía ser el culto de Baco, y algunas pinturas de las tumbas de Thebas nos revelan que los señores volvían á casa borrachos en hombros de sus esclavos.

Por diversas pinturas sepulcrales que nos informan de las operaciones domésticas, llevadas á cabo en los dominios del difunto, sabemos que filtraban el vino y le calentaban en grandes peroles ó vasijas de mucha superficie, colocadas sobre el fuego.

No bastándoles con el vino, prepararon también cerveza, desde unos 3.000 años antes de J. C., famosa en el mundo entero, descubrimiento que atribuyeron á regalo especial del mismo Osiris, según nos informa el sabio naturalista español Columela. Una tabla geroglífica de tiempos de Amenemhet II, representa los útiles de la cervecería y algunas de las operaciones propias de esta industria.

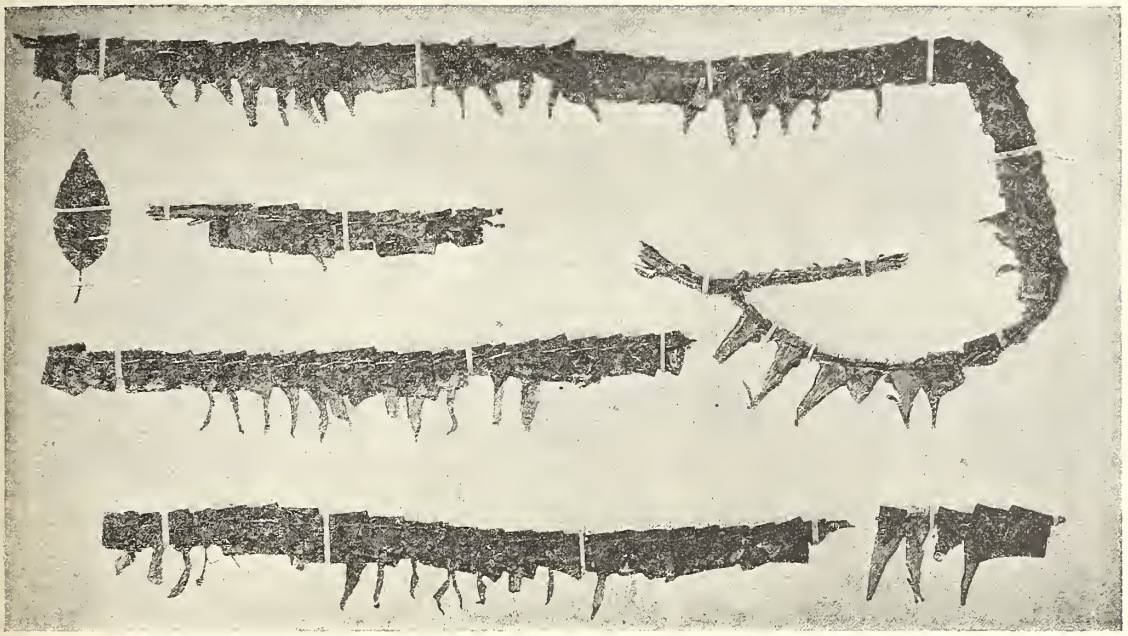
Entre las plantas medicinales que conocieron, merecen recordarse las siguientes: la acacia *(Acacia arábica),* de cuyas legumbres y hojas prepararon un zumo espeso; el ajenjo *(Artemisia absinthium),* que oculto bajo el nombre de *corazón del buitre* según ya dijímos, se nombra 28 veces en el papyrus de Ebers; el cáñamo *(Cannabis indica),* con cuya especie prepararon una variedad de *Haschisch;* el chelidonio *(Chelidonium),* que aplicaron á curar ciertas afecciones de la vista; el comino *(Cuminum ciminum),* que usaron como estimulante; la eruca, que llevó el nombre de *miembro de Heraklcs,* entre otros muchos.

El fruto de la higuera aparece en muchas pinturas murales, en unión de los dátiles ya mencionados. La alolva *(Foenum graecum),* formaba parte de una receta de *Kiphy.*

Acompañando á las momias se han encontrado simientes de granado *(Punica granatum),* y Schweinfurth (47), refiere haber hallado restos de una guirnalda confeccionada con flores de adormidera *(Papaver somniferum),* en una tumba correspondiente á tiempos de la XXII Dinastía. ¡Hermoso simbolismo,

(47) *Uber Pflanzenreste in altaegyptischen Gräbern.*

rodear con guirnaldas de la planta cuyo zumo capsular hace dormir, la frente de los que se sumergían en el sueño eterno! (48).



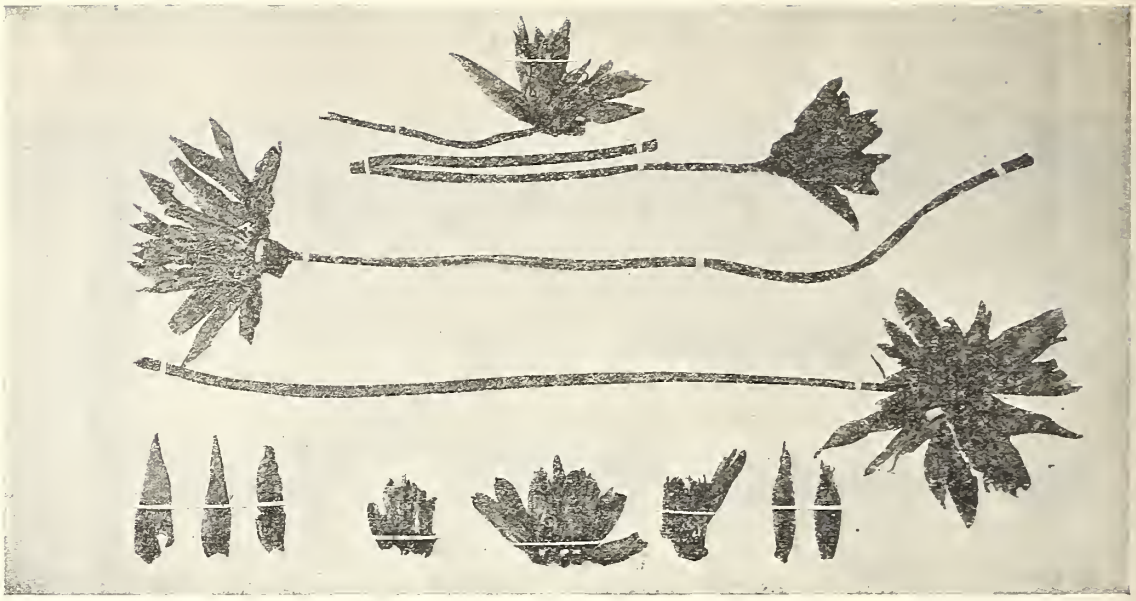
Guirnaldas de flores de la momia de Ramses II consistentes en hojas de *Mimusops Schimperi* y cálices y pétalos de *Nymphaea cærulea*, hallazgos funerarios de Der-el-bahari (Thebas). (Real Museo de Berlín).

La cebolla fué representada en las inscripciones geroglíficas y usada en medicina. El lino fué utilizado en la industria textil, y como medicamento sus semillas oleosas.

El loto sagrado del Egipto.

¿Cómo olvidar en esta prolija enumeración al poético loto, planta sagrada por excelencia entre los antiguos egipcios, cuyas flores sirvieron de motivos arquitectónicos para los capiteles de las columnas de los santuarios, y cuyas flores y frutos se usaron en el arte de curar, más por prejuicios religiosos que por que se hubiese evidenciado en ellos alguna especial acción terapéutica? El *Nymphea lotus,* especie parecida al *N. alba,* cuyas flores blancas observaron se abrían durante la noche, volviéndose á cerrar cuando la aurora comenzaba á teñir de rosa las amarillas arenas, cual si amigas y aliadas del astro de la noche gustasen de abrir sus corolas á los pálidos rayos de la luna, y el loto azul *(N. caerúlea)*,

(48) Brugsch, *Die altaegyptische Graberwelt.* Leipzig.



Flores de *Nymphaea cœrulea* de la momia de Ramses II, encontradas en las excavaciones de Der-el-bahari, 6 de Julio de 1881. (Real Museo de Berlin).

cuyas flores saludaban, abriéndose, la aparición del sol, para volver á replegarse cuando las sombras del crepúsculo empezaban á difuminar la silueta de las pirámides en los confines dilatados del desierto, debieron excitar la fantasía exuberante de los egipcios, haciéndoles creer en ciertas conexiones misteriosas entre los fenómenos de la vegetación y el curso de los astros.

Las conexiones misteriosas con los astros como base de la astrología.

Estas relaciones fueron bien pronto extendidas á las enfermedades y á su curso, según dejamos dicho al hablar de la *tabla de la esmeralda* y *de Petosiris* y con ellas se afirmaron en el crédulo terreno de la fantasía de este pueblo milenario las raíces de la astrología y de la magia (49), que hermanadas más tarde con la alquimia y con las ciencias todas de la naturaleza, habían de seguirlas, estorbando su normal desarrollo hasta épocas relativamente avanzadas en la historia de la civilización.

Con sumidades de lila prepararon diversos ungüentos, y con las raíces cocidas en manteca y aceite, un preparado especial para hacer crecer el cabello. Las lilas de Siria eran las más estimadas.

El Dios Ra fumaba el terrible *Sechmet* que contenía el fruto de doda, y no

(49) *Die aegyptische Beschwörungen des grossen Pariser Zauberpapyrus.* Zeitsch. f. agyp. Sprache. Año 1883. Pág. 89-109.

contento con esto, echábalo en su cerveza á fin de embellecerse utilizando la propiedad midriática que dilataba sus pupilas.

Las adormideras y el opio formaban con cierta probabilidad parte del *Nepenthes,* que figura en las eternas páginas de la Odísea.

Conocieron, también la *Pistacia therebinthus,* el *Crocus sativus* ó azafrán, el *Ricinus communi,* la *Scilla marítima,* que bautizaron con el nombre de *Ojo de Tiphon;* la verbena oficinal, con el más poético de *lágrimas de Isis,* y la menta, así como algunas plantas de alto interés industrial como la *Indigófera tinctoria,* cuya materia colorante (añil), fué empleada en tiempos de la VI Dinastía.

La hermosura de las flores cautivó el ardiente corazón de los egipcios. "En este clima y bajo este cielo, dice Savary en sus cantos (50), el aroma de las rosas mezclado al de los naranjos es más fuerte que nunca." Las prostitutas se ungían el cuerpo destinado al deleite con aceite de rosas y con coronas de esta reina de las flores adornaban su frente las bailarinas y bacantes.

Cleopatra supo encadenar al feroz Antonio con guirnaldas de rosas, mandando tender para recibirle, sobre el pavimento de la sala del festín, una alfombra de capullos de un *elle* de altura (65 centímetros), que costó un talento (unas 5.000 pesetas) (51).

Antes del combate fatal de Actium, que había de arrebatar de las rudas manos de aquel guerrero el cetro de los Césares, cuéntase que la desconfianza había echado semillas en su corazón, y que el temor de ser envenenado por la mano misma de Cleopatra, había sido advertido por ésta. En uno de los innúmeros banquetes celebrados en el palacio de los Faraones, en honor de Triunviro, por la astuta sirena que le sujetaba allí adormeciéndole con su fatal encanto, y en el momento en que Antonio iba á apurar una copa de vino, la peligrosa deidad dejó caer disimuladamente en ella pétalos de las rosas de su tocado, á tiempo que apartaba bruscamente el vaso de labios de su amante. Admirado quedo por este movimiento Antonio, y más aun cuando al ordenar aquélla á un esclavo que apurara el licor, vió que este infeliz rodaba muerto por el suelo como herido por el rayo. Las flores estaban envenenadas y el guerrero pudo oir como Cleopatra decía con su voz más dulce "Ingrato, acabo de regalarte la vida y aún sospechas de mi lealtad?"

En los festines celebrados por los sacerdotes en los templos, mientras subían al empíreo azul las notas de los divinos cantos de Hermes, entonados por los coros de niños, pensionistas y sacerdotisas cantoras, descendieron los pétalos de las rosas sobre las cabezas de los primeros alquimistas y filósofos, mezclando su suave aroma con el del sacro *Kiphi* que en altares de pórfido quemábase ante la estátua colosal de Ramses sedente á la puerta del santuario, muchos siglos antes que sobre las frentes ébrias de los romanos emperadores. Demostración cumpli-

(50) Savary, *Lettres sur l'Egypte.* París, 1777. II.
G. Belzoni, *Voyages en Egypte et en Nubie.* París, 1821. I. pág. 185.
(51) *Athenaus,* IV, pág. 79.

da de que los peregrinos accesorios de la poesía y del arte adornaron la escena de la comedia humana desde los tiempos remotos que sirvieron de cuna á las más lejanas civilizaciones.

MEDICAMENTOS PROCEDENTES DEL REINO ANIMAL

Considerable importancia tuvieron en aquella terapéutica las partes y productos animales: la sangre de varios como el ciervo, el perro y la paloma; los huevos de aves diversas, la vulva de la perra y de la gata, el riñón, hígado y testículos de distintos animales diversas partes de las serpientes, etc, en cuya aplicación como medicamentos encontramos la idea fundamental de la opoterapia moderna, si bien no fundamentada en razones de índole bio-química, sino presentida por una especie de intuición genial de los pastóforos.

Con fines curativos empleóse, también, la manteca, la carne, aguijones, uñas, cuernos, caparazón de tortugas, hueso de sépia, miel, cera de abejas, y muchas cosas más, según nos informan los geroglíficos con sus gráficas representaciones. El papyrus de Harris nos habla de una industria de abejas establecida en tiempos de Ramses III.

Los ex-votos.

Sabemos, del mismo modo, que en las paredes de los templos egipcios colgáronse ex-votos de cera, figurando piernas y brazos (52), como los que hoy cuelgan al lado de nuestros altares y con un objeto enteramente idéntico al que motiva las ofrendas de nuestra época.

La leche de diversos animales, así como la de mujer, fué recomendada con frecuencia, de análoga manera á como se recomendó el uso de los gusanos, culebras, cantáridas, bien enteras, ó ya solamente los élitros, como puede reconocerse con entera claridad en las fieles representaciones geroglíficas. ¿Qué más? Hasta los mismos excrementos de diversos animales, húmedos y secos, de niño y de hombre, alcanzaron un lugar en esta terapéutica rudimentaria y extraña.

Los conocimientos farmacéuticos.

Cumple á nuestro propósito fijarnos especialmente en los conocimientos propiamente farmacéuticos, cuya aparición en tan remota época constituye la milenaria ejecutoria de nuestra nobleza profesional. ¿Qué régio linaje podría disputarnos la prioridad? Y reyes hubo entre los primeros boticarios, y coronadas princesas, como la reina Marisanch, Gran Sacerdotisa de Duhit, en los obscuros tiempos de las primeras dinastías.

El ejercicio de nuestra benéfica profesión, correspondía á los pastóforos, categoría de sacerdotes, que vimos figurar en la procesión de los libros de Hermes, denominados también *preparadores de medicamentos*.

---

(52) *Wilkinson*, III, 395.

El geroglífico que los representa, consistente en una lanceta y un mortero, muestra bien á las claras que el sacerdote pastóforo desempeñaba las profesiones hermanas, de la medicina y la farmacia. Aparecen sentados, en una actitud de imponente majestad, en la que se adivina la altura de su misión y el respeto que los circundaba. Respecto á sus costumbres nos referimos á lo dicho en otro lugar sobre la escuela de Chennu, y al citado trabajo que presentó Lauth á la Academia Bávara de Ciencias.

La ergasiología egipcia.

Las operaciones farmacéuticas vimos también que se llevaban á cabo en especiales laboratorios de los templos, de los que es probable no se hallase muy separada la *casa de embalsamamientos (balsamierunghause* de las narraciones de Ebers). Los geroglíficos nos han revelado la forma de los pistilos ó manos de mortero, algún tanto distinta de los nuestros, ya que estaban ligeramente encorvadas y ensanchadas en su extremo inferior, la de los cuchillos con que practicaban la disección de partes, la existencia de tamices, la forma de los filtros ó cruceras, en que colaban los zumos extraídos de las plantas, etc.

Los papyrus nos enteran de numerosas recetas purgantes y vomitivas, de cuyos seguros efectos nos informan con harta fidelidad los geroglíficos representando hombres colocados en actitudes poco estéticas.

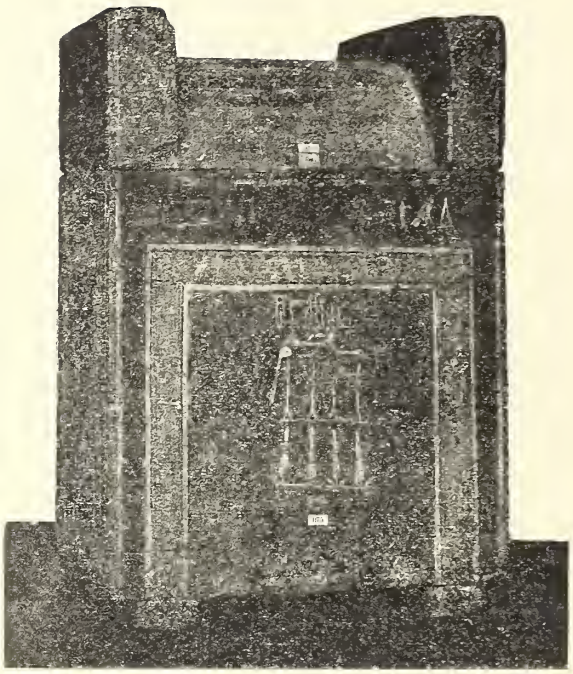
Consistían otras prescripciones en emplastos, píldoras, óvulos vaginales é inhalaciones, siendo aplicado el humo ó vapores de ciertas drogas por medio de inhaladores que afectaban la forma de embudo.

Había, también, prescripciones especiales para enfermedades de la vista, como nos da á entender el geroglífico en forma de ojo, y para el embellecimiento de los pechos, cuya forma característoca aparece dibujada en los papyrus Otros medicamentos conocieron para órganos cuya representación geroglífica no deja lugar á duda alguna.

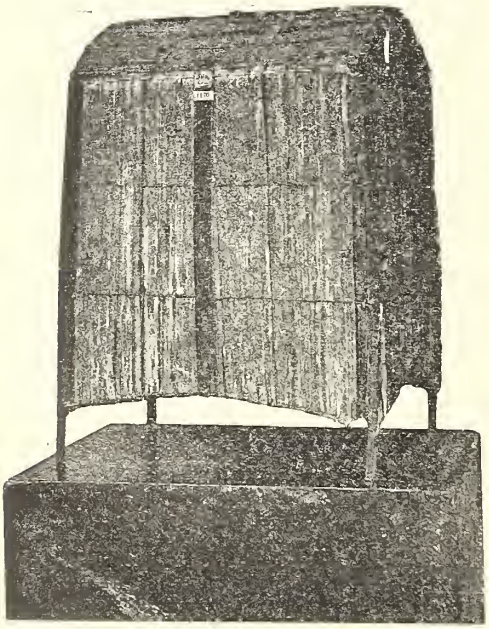
El botiquín de la Reina Mentuhotep.

Llegaron á existir farmacias caseras ó botiquines como el perteneciente á la reina Mentuhotep, en tiempos de la XI Dinastía, que se conserva en el Real Museo de Berlín. Consiste este curioso artefacto en una caja de madera provista de cubierta abovedada en cuyo interior una especie de red tejida de paja sostiene en alveolos, con tal objeto practicados, cinco vasijas de alabastro y una de serpentina, que contienen restos de medicamentos, además de 25 raíces distintas; hay además una salserilla y dos cucharas.

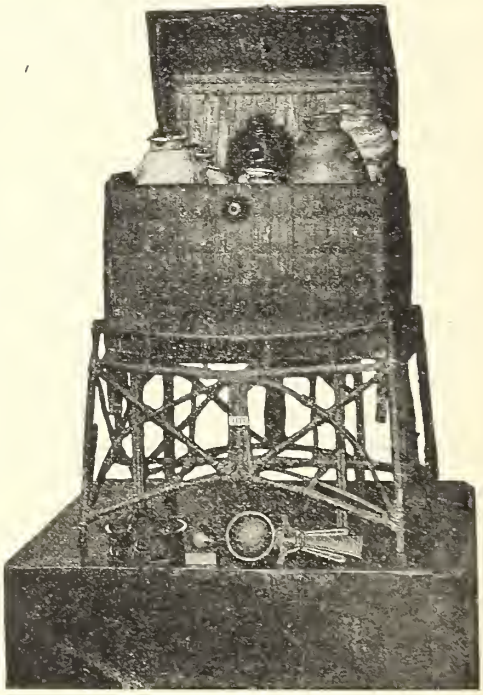
Poseyeron balanzas para apreciar las cantidades en peso de los medicamentos, aparatos que vemos representados en varios documentos y pinturas funerarias.



Caja exterior del botiquín.



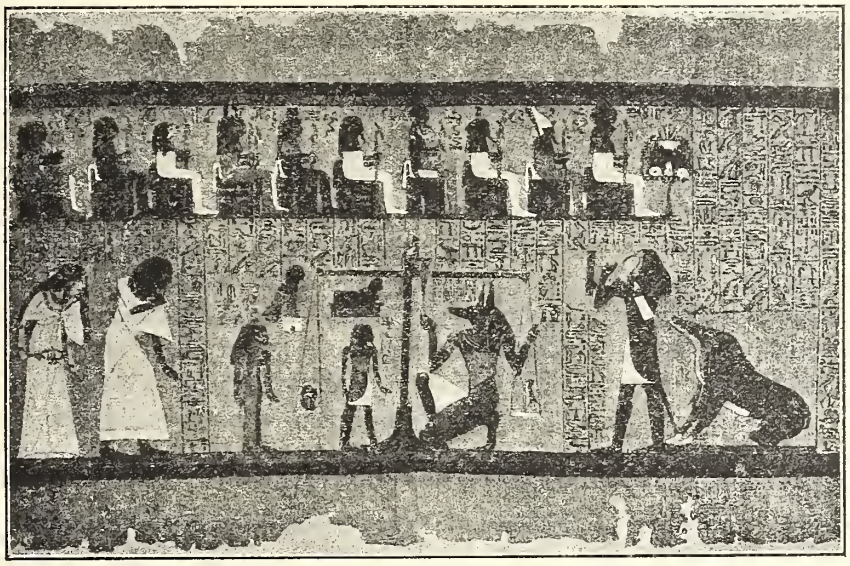
Envoltura de paja del mismo.



Botiquín de la Reina Mentu-Hotep, hacia 2200 años a. de J. C. Real Museo de Berlín).

Una de estas representaciones aparece en el ejemplar del *libro de los muertos,* que se conserva en Museo Británico: Thout con cabeza de chacal pesa en la balanza de la justicia el corazón de Osiris. Obsérvase que la balanza carece de aguja con que apreciar la horizontalidad de los brazos.

La balanza del *libro de los muertos* del museo de Londres.



El juicio final en el mundo inferior.
De un manuscrito de "El libro de los muertos" existente en el "Museo Británico."

En el templo de Hathor, en Medinet, aparece representada otra balanza de la que se vale Thout para pesar igualmente en una vasija los pecados de un muerto, y en la pintura funeraria de un sepulcro de Thebas, de que ya hemos hecho anteriormente mención (véase pág. 37), vese también, una balanza igual á las precedentes.

La balanza del juicio final en el templo de Hathor.

Punto curioso y no del todo esclarecido es el que se refiere al sistema de pesas y medidas usado por los egipcios (53).

Según Flinders Petrie, fundaron los egipcios una medida inalterable para fijar cuyo valor se valieron de las pirámides.

Usaban como medidas medicamentosas, *un poco, una toma, un terroncito,* é indicaciones semejantes.

Entre las medidas determinadas de capacidad tenían el *hin,* que según

Medidas de capacidad

(53) *Essaie sur les Systemes de poids, mesures et monnais des anciens Peuples.* Esta notable obra fué escrita en francés por el ilustre matemático español D. Vicente Vázquez Queipo, y premiada por la Academia de Ciencias de París, debiendo á su hija la Excma. Sra. Condesa de Caspe, el haber tenido conocimiento de la misma. Trata de los pesos y medidas de los Asirios, Egipcios, Caldeos, Persas, Hebreos, Griegos, Fenicios y otros pueblos de la antigüedad.

Hultsch, era un jarro de una cabida equivalente á 0,456 de litro, medida que viene á coincidir, cosa extraña, con nuestro cuartillo; el *duat,* ten (n) a (t), que era la capacidad de un puchero ó caja, equivalente á 0,608 de litro, igual al griego Χαυεον y, además hallábanse en uso su mitad y su cuarta parte. De estas medidas aforadas se conservan 3 vasos en el museo de Leiden, y otro en el Británico (colección Belzoni).

La existencia de un signo especial hierático deja sospechar, también, la de otra medida de capacidad: el *ro,* que debía ser igual á 0,141 de litro, así como fracciones del mismo. Otros signos parecen corresponder á nuestro *quantus satis ad pondus totius.*

Medidas de peso.

No parece haber existido una unidad de peso; sin embargo, Ebers y Hultsch, opinan fundándose en un estudio comparativo con los pesos griegos, que debe admitirse la dracma, igual á 6,064. En las recetas de especies destinadas á los fumadores, encuéntrase también una pesa diez veces mayor. Predominaba generalmente la serie de los números 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, relaciones que se apropió, más tarde, el *Nürnberger Medicinalgewicht.* En el papyrus de Ebers faltan los pesos mismos y los números que en él aparecen se consideran como denominadores de un quebrado al cual falta el numerador 1. Según esto, habría que admitir una unidad grande que ascendiese á 64 dracmas, ó sea á 390 gramos esto es, que correspondiese en cierto modo á una libra.

Cuando tenían que prescribir partes iguales de diferentes drogas integrantes de un medicamento, ponían en lugar de nuestro signo a a. detrás de cada una de aquellas partes el signo I.

De algunas otras medidas grandes citaremos aún las siguientes:

450	litros	=	100	Bescha	=	1000	hin
45	»	=	10	»	=	100	»
4,5	»	=	320 ro	»	=	10	»

Existían además:

$^1/_2$ bescha, $^1/_4$ bescha, $^1/_8$ bescha.
1 ro = $^1/_{320}$ bescha = 14 cm. c. = $^1/_{32}$ hin.
2 ro . . . . . = $^1/_{16}$ »
3 ro . . . . . = $^3/_{32}$ »

Las pesas están representadas en los antiguos monumentos bajo la forma de anillos.

Los nombres de los medicamentos.

No es empresa fácil, según ya quedó apuntado al hablar de los nombres de encubrimiento, precisar las denominaciones que usaron los egipcios para designar sus drogas. Dietrich, no obstante, ha publicado en 1888 un lexicón de sinónimos, procedente de un papyrus griego escrito unos 200 años antes de Jesucristo.

Preceptos higiénicos.

Dignos de estudio, son, por el notable grado de cultura que revelan, los preceptos higiénicos de los egipcios. Consistían en recomendar las diarias abluciones, el uso mensual de vomitivos, purgantes y enemas, con el objeto de *librar al cuerpo de toda clase de impurezas,* según frase de Herodoto. Los baños de mar fueron recomendados contra algunas afecciones.

Las fumigaciones.

Notaron los egipcios la marcada influencia que las cualidades del aire ejercen sobre la salud, y así, vemos que distinguieron el bueno del mal oliente, dando preceptos para quemar ciertas substancias que tenían por fin convertir en saludable al de malas condiciones. Con tal objeto debieron servir las fumigaciones de azufre que, según la Odisea nos informa, emplearon para hacer desaparecer el mal olor de los cadáveres después del combate. Designaban al incienso con la palabra *sunter* (en Kopto *conte* ó *sonte)* bajo cuyo nombre genérico comprendieron numerosas resinas, benjui, estoraque, etc., procedentes de la Arabia ó *país del incienso.*

Los perfumes y la fórmula del Kiphi.

Frecuentes son las recetas que los papyrus contienen para la confección de perfumes. El papyrus de Ebers da la fórmula de uno llamado *Kiphi,* también descrito por Dioscórides, compuesto de *cyperus, juníperus, calamus, mirrha,* y otras drogas análogas. Otra receta de *Kiphi,* procedente de tiempos de los Ptholomeos, fué descubierta en las paredes del templo de Edfú.

VI

Motivos religiosos y práctica de los embalsamamientos

Punto curioso en la civilización egipcia y que á causa de serlo ha tenido el privilegio de atraer la atención de cuantos sobre ella han escrito, es el que se refiere á la conservación de los cadáveres, en virtud de sabias prácticas de embalsamamiento, cuya perfección y eficacia no han sido alcanzadas después por ningún otro pueblo de la tierra.

La razón de esto hay que ir á buscarla en las creencias que abrigaron respecto á la vida futura que deliberadamente hemos reservado para este lugar, desglosándolas del cuadro que dimos de la religión egipcia.

De las ideas de los egipcios sobre la otra vida.

Las ideas respecto á este caballo de batalla de todas las filosofías, son tan obscuras como vimos que las religiosas lo eran, y parece de su estudio deducirse que no han formado nunca un verdadero cuerpo de doctrina inmutable. Tampoco debieron existir en su totalidad bajo todas épocas, sino á retazos, formados por el sentimiento religioso que vagamente íbase concretando en la fantasía del pueblo y recibiendo estado legal en los escritos de los sacerdotes.

Los *textos de las pirámides* y el *libro de los muertos.*

Las fuentes de conocimiento que han servido á los egiptólogos para reconstruir, siquiera sea parcialmente estas ideas, se encuentran por modo principal en los llamados *textos de las pirámides,* por haber sido hallados en las pirámides de Sakkara. Proceden de la V y VI Dinastía, consistiendo en una colección de máximas sobre la vida y la muerte (53), y el llamado *libro de los muertos de los antiguos egipcios,* ó en egipcio *Pert m heru,* que quiere decir *salida de las almas del sepulcro* (55).

El juicio final ante Osiris.

Por medio de ellas hemos llegado á colegir que en algunas localidades habíase confiado á una ó varias divinidades el cuidado de los muertos: en Memphis eran éstas el dios Sokaris ó el dios de los desiertos Anubis, en cuyo suelo fueron depositados los difuntos, pero pronto obsérvase que éstos dioses ceden el puesto á Osiris. Su muerte y su resurrección milagrosa, debida, como ya se dijo, á las oraciones de su piadoso hijo, fué puesta por modelo á todos los creyentes para que auxiliándose de fórmulas ú oraciones, como Horus hizo, pudieran lograr la resurrección y salud eterna de sus deudos. Por esto era preciso, ó por lo menos muy eficaz colocar en los ataudes de las momias estos rituales funerarios, así como esculpirlas por doquier en las paredes del ataúd y de la cámara funeraria. Con auxilio de estas fórmulas mágicas podía el fallecido tomar asiento en la lancha sagrada que había de conducirle á presencia de Osiris en las celestiales regiones de la eternidad. Mas el acceso á éstas no era cosa tan fácil, si antes no se sometía al juicio final delante del propio Osiris y de sus 42 jueces. Sólo el que había llevado una vida morigerada y hallábase libre del peso de graves culpas, una vez que Thout pesaba dichos pecados en la balanza de la justicia, podía franquear el dintel de la otra vida, donde se hallaban los campos elíseos de la felicidad. cubiertos por doradas espigas de cerca de 6 metros de altura. ¡Hermosa perspectiva, ciertamente, para un pueblo de agricultores!

Aparte de estas ideas, creían también que la residencia de los muertos estaba en las montañas y en aquellas regiones del desierto *donde el sol se oculta por la tarde,* ó bien que el difunto pasaba á formar parte del mundo sideral.

De lo que sucede en el mundo inferior.

En la XVIII Dinastía se forma una nueva doctrina ecléctica que se extiende rápidamente. Es la contenida en el libro *De lo que sucede en el mundo inferior,* y en los escritos análogos traducidos por Maspero y Lepsius que quedan citados. Debajo de nuestra tierra, existe otro mundo cubierto de igual modo que ésta por un cielo y atravesado por un río. Este mundo se divide en doce partes correspondientes á las doce horas de la noche, y se encuentran separadas entre sí por doce grandes puertas. Por la corriente navega la barca del sol piloteada por el dios solar con cabeza de carnero, que va difundiendo luz y vida por cuantas re-

---

(54) Maspero, *Les textes des Piramydes de Sakkara.* París, 1894.

(55) Lepsius ha publicado en 1842 el manuscrito existente en Turin; Raville ha estudiado la antigua redacción thebana de este documento bajo el título *Das ägyptische Totenbuch der XVIII bis XX Dinastie.* Berlín, 1886; Revillout ha analizado la versión demótica contenida en un papyrus de la biblioteca nacional de París, bajo el título *Le rituel funéraire de Pamouth.* París, 1880.

giones pasa. Durante la noche toma también parte en el viaje, como compañero del dios solar, la siniestra muerte.

El alma de los egipcios.

Mucho más sencilla y comprensible que esta creencia, era la representación popular que suponía que el hombre además del cuerpo tenía un *alma* ó *espíritu* susceptible de seguir viviendo más allá de la muerte. Se representaba este espíritu bajo la forma de pájaro. En tiempos posteriores fué representada el alma por un ave con cabeza humana, opinándose que en el momento de la muerte abandonaba el cuerpo para vagar libertada por el mundo, sin perjuicio, no obstante, de poder volver durante la noche á recogerse en las obscuras regiones del sepulcro. Durante esas diarias peregrinaciones opinaron los egipcios que ese espíritu errante, podía en virtud de fórmulas mágicas (56) adoptar diversos aspectos, ora el de milano, ya el de cocodrilo ó el de carnero; de aquí el origen del culto á los animales en la historia de Egipto. A veces podían preferir los espíritus metamorfosearse en aromáticas flores como las multicolores lilas ó el rojo alejandrino amaranto, que salpicaba como con manchas de sangre las basas marmóreas de las inmóviles esfinges.. Mas esto no quiere decir, según Steindorff, que creyeran en la transmigración de las almas como es afirmación corriente de muchos escritores superficiales sobre las cosas de Egipto.

La metamórfosis y el culto á los animales sagrados.

El ritual funerario.

Pero también el cuerpo que reposa en la tumba es susceptible de seguir viviendo, con tal de que no le falten bebidas y comestibles "pan, patos, carne de vaca, cerveza, todas las buenas cosas de que vive un dios", y con tal objeto se depositan periódicamente sobre las tumbas, jarros con bebidas, y abundantes víveres en las periódicas procesiones que realizan sus deudos y amigos á los ámbitos inmensos de la necrópolis. Costumbre ésta que quizá fuera el precedente de las hogazas de pan que nuestros aldeanos colocan los domingo en las iglesias de aldea, sobre el blanco paño rodeado de luces que simula la tumba del difunto. *Nihil novum sub sole*, podríamos repetir aquí.

La causa del culto á las momias.

Mas poco á poco gana terreno en la conciencia popular la idea de que el alma podrá volver un día, trás de una peregrinación proximamente de 3.000 años (57), á unirse con el cuerpo para reconstruir el compuesto primitivo y subsistir para siempre en las regiones de la eternidad, siempre que dicho cuerpo se conserve incorrupto, lo mejor conservado posible, en condiciones de volver á albergar en

---

(56) Wiedemann, *Magie und Zauberei in alten Egypten.*

(57) No podemos dejar de transcribir aquí, rindiendo exclusivamente un tributo de artistas á su exquisita belleza literaria, el párrafo que la contemplación de la gran esfinge del desierto inspira al incrédulo escritor francés Pierre Lotti, *(La mort de Philæ,* p. 14. París. 5.ª e..), cuando la contempla en una tranquila y clara noche, destacándose coloreada por un matiz de rosa sobre el fondo ténuamente cerúleo del estrellado firmamento: "Entonces, poco á poco una tristeza inmensa se desprende de las vacías órbitas de sus rasgados ojos, porque en este momento lo que la esfinge tiene el aire de saber como secreto último después de tantos siglos, si bien lo calle con una irónica melancolía, es que, en la prodigiosa necrópolis, allá abajo, todo el pueblo de los muertos ha sido víctima de una burla, ya que á pesar de la piedad y de las oraciones no ha sonado aún para nadie la hora de despertar, y que si esto es así, la creación de una humanidad que piensa y sufre no habría tenido ninguna razón razonable y que nuestras pobres esperanzas serían vanas, pero vanas hasta el punto de inspirar lástima!

su seno al espíritu, cuando regrese á reunirse con él, tras de una peregrinación varias veces secular.

Entonces, al entusiasmo de esta idea, se desenvuelve el arte de la momificación, todo gira alrededor de las momias, la vida entera del Egipto se reconcentra sobre el suelo santo de las necrópolis, y su religión se convierte en un culto de los muertos.

Si para un breve lapso de su existencia terrena edifica el hombre una casa tan cómoda como sus recursos le permiten, con mayor motivo debe poner á contribución todos sus esfuerzos para preparar á su cadáver momificado una morada eterna. Entonces empieza á constituir una obsesión esta idea y hay quien se hace construir en vida un precioso ataúd en cuya ornamentación se emplean grandes sumas y adquiere el derecho de colocarle en seguros asilos en el seno de las rocas horadadas con tal objeto, y el poderoso Faraón despreciando estos asilos naturales que sus antecesores utilizaron (58), dispone se levante una montaña artificial de piedra para que su momia encuentre secular asilo en el interior de sus bloques.

Las pirámides.

¡Obras grandiosas que habían de permanecer enhiestas desafiando el paso de las generaciones y de los siglos sobre las movedizas arenas del desierto! (59).

Los objetos funerarios.

Los objetos más preciosos en plata y oro trabajados, adornados con piedras preciosas, las estatuillas de las divinidades, los escarabajos sagrados, los espejos, las armas, los papyrus médicos y mágicos, el libro de los muertos, cuanto podía serle útil en su viaje por las regiones del mundo inferior, se colocaba en la caja del fallecido, construída frecuentemente con madera de sicomoro, que á más de su significación sagrada relacionada con la leyenda de Osiris cuando la afligida

---

(58) Valle de los Reyes al lado de Thebas

(59) Los monumentos de esta clase, con que el orgulllo y egoismo de los soberanos poblara los ámbitos del Egipcio á costa del sacrificio de millares de súbditos, fueron muy numerosos y los de más colosales proporciones, constituyen el grupo denominado de Gizeh, no lejos de la actual población del Cairo. La pirámide mayor del grupo hállase orientada en la dirección de los cuatro puntos cardinales. Sobre la altura de estos monumentos no se hallan de acuerdo los antiguos ni los modernos autores. La pirámide de Cheops, tiene unos 232 metros de anchura en su base, por unos 140 de elevación, si nos atenemos á los cálculos de los ingenieros de la expedición francesa á Egipto, ó sea, una altura doble de las torres de la catedral de París. Su base ocupa una superficie cuadrada de 53.361 metros, y su cubicación total arroja 2.521.000 m. c. de fábrica de piedra. Penétrase en su interior por una galería que conduce al aposento ó cámara de la reina, la cual tiene una longitud de 5,793 m. y una anchura de 6,307 m. La cámara denominada del rey tiene 10,47 m. de ancha por 5,22 de larga y 5,86 m. de elevación. (*Das alte Wunderland der Pyramiden*, por el Dr. C. Oppel. Leipzig, 1906, págs. 101 á 124), existiendo en el centro un sarcófago de granito. En lo interior se hallan pozos de 63 metros de profundidad, que se supone llegaban hasta el nivel del río. Un verdadero dédalo de corredores y de cámaras se albergan en la parte inferior de estos monumentos sepulcrales, en cuya construcción se consumió el trabajo de innúmeras legiones de obreros durante muchas generaciones.

Creen algunos sabios que el objeto de las pirámides no fué solamente servir de panteón real, sino también de potente dique para proteger las ciudades de las temibles avalanchas de arenas movedizas, ocasionadas por el viento del desierto, opinión, en verdad poco probable.

Si su objeto fué solamente el funerario, hay que reconocer las escasas ventajas aportadas á la causa de la civilización por aquellas obras prodigiosas, ya que con el importe de una sola de ellas, según Volney, hubiérase podido construir un canal desde el mar rojo hasta Alejandría, de 160 piés de ancho por 30 de profundidad, á más de otras obras complementarias.

Testimonio evidente, son las pirámides, de la inutilidad de las empresas humanas, cuando no las guía un móvil desinteresado y altruista que tienda al progreso y al bienestar social. (Eduard Mayer. *Aegypten zur Zeit der Pyramidenbauer*. Leipzig. J. C. Hinrichs'sche Buchhandlung 1908).

Isis, mandó construir un falo de sicomoro, no encontrando esta parte del cadaver de su llorado esposo, á fin de completar así la reconstitución del mismo, tenía la ventaja práctica de resistir considerablemente á la influencia del tiempo.

A veces el ataúd afecta la forma de la momia (60) y reproduce la fisonomía del difunto, constituyendo el doble. Tiene por objeto asegurar la vuelta del espíritu aún en el caso de la destrucción de la momia. El doble.

Gracias á esta costumbre han llegado hasta nosotros, en compañía de las momias, objetos y datos curiosísimos que han valido á los egiptólogos para reconstruir la historia de la civilización há tantos siglos desaparecida.

Civilización, que como ya afirmamos, giraba en torno del sepulcro, pudiéndose calificar las creencias que la dieron vida con el nombre de *filosofía de la muerte,* aparente paradoja de tal civilización de antagonismos y contrastes.

Ebers nos describe en sus célebres narraciones el cuadro de las vastas necrópolis que se extendían á orillas del Nilo, encerrando entre sus ámbitos los edificios del templo. Allá se encaminaban los ciudadanos en peregrinaciones constantes, precedidos en los días solemnes por el fastuoso cortejo de los Faraones. En templetes levantados enfrente del desembarcadero y del templo, de cuya arquitectura testifica el que forma parte de las ruínas de Filé, recibía el Gran Sacerdote, rodeado de sus subordinados gerárquicos, la visita de los Reyes, para acompañarles después hasta el templo por aquellas avenidas de esfinges de medio kilómetro de extensión, entre los acentos religiosos de los cantos de Hermes, las nubes del incienso y las aclamaciones de un populacho fanático. Después de interminables ceremonias y sacrificios ejecutados ante los altares de los dioses, dirigíanse todos á visitar los sepulcros de los anteriores reyes elevados ya en alas de la adulación humana, á la categoría de dioses.

En aquellos vastos cementerios resonaban durante el día los cantos litúrgicos, los coros de los pensionistas ó educandos del templo que repetían las tablas matemáticas y las disputas de los filósofos griegos que trataban de iluminar la

(60) En el momento en que corrijo las pruebas de este trabajo llega á mis manos un precioso folleto que me envía el Doctor Rodolfo del Castillo, reputado operador del "Instituto Rubio", que á más de *Los últimos días de Filé,* ya citada, ha escrito eruditas disertaciones sobre *Los orígenes del Egipto, El contagio de la oftalmia egipcia por las moscas, La medicación oleosa en tiempo de los Faraones.* Titúlase la nueva Memoria publicada en el Boletín de la Real Academia de la Historia. Madrid, 1909. *Objetos egipcios encontrados en Tarragona,* consistentes en una estatuilla funeraria, *Ushebti* ó *respondiente,* un escarabajo sagrado labrado en ágata, y una estatuilla de Isis, notable descubrimiento correspondiente á otros realizados en la isla de Ibiza, en la provincia de Alicante, y en Cádiz. Yo opino, como primera impresión, y así se lo comunico á mi ilustrado colega, que en tiempos del Emperador Adriano, tomaron carta de naturaleza en Roma las divinidades egipcias, pululando las estatuillas de Isis y los escarabajos y otros amuletos, sobre todo: Quizás en los enterramientos la moda impuso algunas de las prescripciones del ritual funerario. Ahora bien, aquel Emperador nacido en España, es lógico que llevara consigo á formar parte de la Corte, numerosos personajes españoles, que se asimilarían los usos y costumbres existentes en la ciudad Eterna, introduciéndolos á su regreso en nuestra patria, á la muerte de aquél. Así se podría explicar que las estatuillas de Isis, los respondientes y los escarabajos sagrados, aparecieran en las excavaciones de que hemos hecho mención. La antigüedad del respondiente, que según el Dr. Rodolfo del Castillo, se eleva á la XXVI Dinastía (525 a. a. de J. C.), no sería grave objeción, por cuanto se puede admitir que la estatuilla funeraria procedente de Egipto, donde quizá procedía á su vez, de una tumba violada, de varios siglos de fecha, vino á parar á Tarragona, traída por los familiares ó protegidos del César, en la consignada hipótesis.

religión de los misterios inexcrutables de ultratumba con las luces de la filosofía natural desarrollada sobre el sagrado lecho de Minerva.

No faltaban allí bazares, donde las voces de los mercaderes, pregonando mil objetos funerarios, recordaran á los entristecidos visitantes la existencia de la vida con su secuela de grosero mercantilismo, que había de renacer cien veces, á pesar de la maldición del Crucificado, bajo todas las religiones y entre todos los pueblos.

Y por último, el edificio ó los talleres de embalsamamiento, con sus accesorios de baños de natron para sumergir los cadáveres, de depósitos de resinas aromáticas para rellenarlos, de lienzos para envolverlos, y de ataudes para encerrarlos. ¡Siniestra exposición mortuoria, á no haberse vislumbrado entre sus tristezas las consoladoras esperanzas de la inmortalidad cuyas llaves de oro conservaban los sacerdotes de Isis en el sagrado del santuario

Embalsamamiento de los pobres.

Por demás curiosas eran estas operaciones del embalsamamiento (61). A los cadáveres de los pobres se desecaban, solamente, con el natron ó con la sal común, hacinándolos luego en catacumbas, envueltos en fajas embetunadas de lienzo ordinario.

El embalsamamiento de los ricos constituía una operación complicadísima que Herodoto describe en los términos siguientes:

"Extraen primeramente los sesos por las narices, parte valiéndose de un instrumento corvo, y parte introduciendo ciertas drogas. Abren después el cuerpo con una piedra de Etiopía muy aguda y sacan el ventrículo: después de limpiar éste y de rociarle con vino de palmera, y de polvorearle con timiamos molidos, rellenan el vientre con mirra pura, también molida, con acacia y otros aromas, excepto el incienso macho, y lo recosen todo. Hecho esto desecan el cadáver dejándolo en natron por espacio de setenta días, más allá de los cuales no es lícita la desecación. En seguida lavan al muerto, envuelven su cuerpo en tiras cortadas de un lienzo de lino, untado por debajo con gomas de que usan mucho los egipcios en vez de cola. Recíbenlo sus deudos en tal estado: mandan construir una caja con efigie humana y le encierran dentro, colocándolo después de pie junto á la pared, y lo conservan en el nicho ó celda sepulcral como un tesoro. Pero los que quieren atenerse á un término medio evitando el lujo, proceden del siguiente modo: después de introducir en jeringas aceite de cedro, llenan con este líquido el ventrículo, sin incisión, ni extracción de intestinos. Se introduce por detrás y se obstruyen todas las vías por donde pudiera el líquido derramarse. Desecando enseguida el cadáver durante el tiempo determinado, y cuando llega el último día se desocupa el vientre del aceite de cedro que allí se había introducido; su fuerza es tan grande que arrastra en pos de sí los intestinos y las vísceras maceradas: también con el natron quedan maceradas las carnes, y así

(61) Losch. *Die aegyptischen Mumien.* Nürnberg, 1837.
Pettigrew, *A. hist. of. Eg. Mumies.* Londres, 1834.
Magmus, *Das Einbalsamiren der Leichen.* Braunschweig, 1839.

sólo conserva el muerto la piel y los huesos. Terminada esta operación y sin hacer otra cosa se devuelve el cadáver á la familia."

"El tercer método de embalsamamiento empleado para los que poseen menor fortuna, es el siguiente: Se hace circular en el ventrículo un licor medicinal, es desecado el muerto durante setenta días y entregado luego á los suyos. Las mujeres de los personajes eminentes y las que han gozado reputación por su hermosura ó por su categoría, no son destinadas al embalsamamiento inmediatamente después de su muerte, por miedo de que profanen sus despojos los embalsamadores, en atención á que según se dice, fué sorprendido uno de ellos y denunciado por sus compañeros."

Un embalsamamiento de primera, se ha calculado que costaba unas 4.500 pesetas, y uno de segunda, 1.500 solamente.

Los vasos canópeos.

Las vísceras separadas del cadáver se guardaban en los llamados vasos canópeos (de la ciudad de Kanopus), que tienen la tapa representando la cabeza del genio á que estuviera consagrado el muerto: cabeza de apis, de chacal, de milano, etc. En el museo del Cairo se conserva una caja cuadrada con las entrañas de la reina Hatschepsowet. De esta costumbre procede sin duda la, aún hoy en práctica, de conservar en vasijas aparte las vísceras de los Pontífices romanos.

La causa del atraso en los conocimientos anatómicos.

Ya dijimos al ocuparnos de los sacerdotes que las incisiones de que Herodoto nos habla, las practicaban los *puraschites,* quienes por tal oficio eran aborrecidos por la familia del muerto, que en ocasiones los perseguía á pedradas. Cualquiera que hablara con ellos quedaba contaminado de impureza, debiendo someterse á ciertas ceremonias religiosas á fin de recuperar el estado de gracia. Este horror á la disección del cadáver hizo que la anatomía permaneciera retrasada. No obstante, tuvieron algunos conocimientos quirúrgicos como lo prueba la tibia de un egipcio existente en el Jardín de Plantas, de París, fracturada y soldada de nuevo por un método quirúrgico.

¿Quién, testigo presencial de las operaciones complicadísimas del embalsamamiento había de sospechar llegara un día en que un segundo Alejandro, producto de la revolución, había de profanar con el derecho de conquista las tumbas sagradas de los magnates y de los reyes, ante los semblantes impasibles de las sedentes estátuas de los dioses, para trasladar sus momias á las anaquelerías del Louvre y hacerlas allí servir de motivo á la curiosidad de los ociosos?

Y qué lograron tras de tales fatigas, encaminadas todas á conseguir la conservación indefinida de los cuerpos en que la vida había dejado de manifestarse? Sólo conservar algunos siglos en los archivos funerarios una pequeña parte de la masa muerta *la piel y los huesos,* que dice Herodoto, apenas la apariencia embetunada y vendada de un cadáver humano. Ni podía ser de otra suerte. ¡Impotentes prácticas, empeñadas en arrancar su presa al círculo eterno de la materia en constante evolución, evolución que los sacerdotes mismos habían representado, acaso sin comprenderla en toda su filosófica grandeza, en la serpiente mordiéndose la cola, que aparece en los primeros manuscritos!

¡Cuánto más poético y elegantemente filosófico aparece abandonarla á las leyes inflexibles de la química, á fin de que sirva de germen á las flores del sepulcro, símbolo de la eternidad de la vida que renace indefinidamente victoriosa de las entrañas corrompidas de la muerte! Pese á la caducidad del indivíduo que con rapidez vertiginosa nace, evoluciona, se reproduce, decae y muere, resolviéndose en sus elementos últimos.

Así nacen y desaparecen las civilizaciones, dejando á las que las suceden, como única herencia, su perfeccionamiento físico en el orden de la materia y su progreso intelectual y moral en el mundo del pensamiento, quedando como único resto superviviente de este general naufragio que presencian los siglos, un ideal más perfecto de cultura y de bondad, más compatible cada vez con el concepto de fraternidad social y de justicia.

Conformémonos, pues, con estos perennes ejemplos de la historia, y resignándonos con la obra de la naturaleza ocupemos con buena voluntad nuestras localidades transitorias en la escena del mundo, resignémonos con ser lo que somos, con nuestro modesto papel de indivíduos pasajeros y deleznables destinados á ceder el puesto á otros que nacerán de nuestras cenizas y vivirán de los mismos elementos materiales que á nosotros nos sustentan en el orden físico y de los ideales por cuya perfectibilidad debemos llegar hasta el sacrificio en el orden moral. Estos progresos en ambos órdenes de la vida se conseguirán por nuestra influencia educando á las nuevas generaciones y legándolas en herencia preciosa el tesoro de nuestros convencimientos é ideales, depositados en los estantes de las bibliotecas. Sólo así desempeñaremos dignamente nuestro papel en la escena del Cosmos, y profesando en la religión eterna del trabajo moriremos con la satisfacción inherente al cumplimiento del deber.

En gracia á la labor útil que en tal sentido nos legaron los sacerdotes de Hermes, podemos dispensarles sus egoismos y flaquezas tributando un elogio á sus grandes merecimientos. ¡Que las generaciones que nos sucedan puedan hacer otro tanto con nosotros!

PRESENTED
9 APR. 1910
BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY
202

MEMORIAS
DE LA
REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES
DE BARCELONA
TERCERA ÉPOCA · VOL. VIII. NÚM. 11

METEOROLOGÍA PRÁCTICA

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

EXCMO. SR. D. JOSÉ RICART Y GIRALT

Publicada en febrero de 1910

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1910

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM. 11

METEOROLOGÍA PRÁCTICA

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

EXCMO. SR. D. JOSÉ RICART Y GIRALT

Publicada en febrero de 1910

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1910

METEOROLOGÍA PRÁCTICA

por el académico numerario

Excmo. Sr. D. José Ricart y Giralt

Sesión de 15 diciembre de 1909

La previsión del tiempo ha sugestionado la humanidad en todos los lugares y tiempos; y seguramente no existe comarca que no cuente con algún *facedor* de calendarios, y aquéllos, como los curanderos, suelen tener muchos devotos, particularmente si el adivino posee alguna cultura y no menor atrevimiento.

Los físicos buscaron las leyes que rigen los fenómenos atmosféricos, unos en ciertos períodos astronómicos como Toaldo, y otros en los promedios de gran número de observaciones hechas con los instrumentos, particularmente con el barómetro, el termómetro y el psicómetro.

Los resultados obtenidos tanto con uno como con el otro sistema fueron negativos, pues las características del tiempo no obedecen á los períodos de la revolución del perigeo de la Luna como creyó Toaldo; ni tampoco á otros períodos astronómicos estudiados por varios físicos, entre ellos M. Delauney; y los promedios de una inmensidad de observaciones efectuadas con los instrumentos, con una constancia y paciencia admirables, tampoco nos han dicho gran cosa para la predicción de las tormentas; no obstante los resultados que se obtienen por este segundo procedimiento son de tener en cuenta para el conocimiento de la climatología local; que en verdad, puede considerarse como una rama importante de la Meteorología.

La climatología nos da á conocer el estado de la atmósfera para todas las épocas del año, con tanta mayor minuciosidad cuantas más hayan sido las observaciones hechas para deducir los promedios; y éstos, cuando corresponden á un número crecido de años, vienen despojados de las perturbaciones ó desequilibrios atmosféricos; de manera que, casi puede decirse que la climatología nos dice el estado del equilibrio atmosférico en la localidad, deducido por las características meteorológicas de presión, temperatura y humedad en primer término, y en segundo, tenemos las indicaciones del pluviómetro, actinómetro, ozonómetro, heliometro, anemómetro, y otros muchos instrumentos que se refieren á la temperatura y análisis del aire á diferentes altitudes sobre el nivel del suelo, y también dentro del mismo.

Con frecuencia el tiempo se burla de los promedios. Así ha pasado este

año, que en primeros de Julio los zaragozanos tuvieron que salir á la calle con abrigos, y á últimos de Junio *nevó* en los montes cercanos á Río Janeiro, de cuyo fenómeno no había noticia ni recuerdo, causando la admiración que es de presumir. Así lo han dicho los periódicos.

En estos últimos tiempos el estudio de la electricidad atmosférica ha venido á dar una nueva orientación á estos estudios, proporcionando nuevos datos que, combinados con los obtenidos por la escuela antigua, serán de mucha enseñanza para el médico, y en particular para el higienista, que estará en condiciones de asesorar á los municipios respectivos, acerca de la más acertada urbanización de las poblaciones y ordenanzas apropiadas á la salubridad pública, en las distintas estaciones del año.

Pero la agricultura y la marina necesitan mucho más que lo dicho, para la seguridad de sus cosechas, la primera, y la seguridad de sus naves, la segunda; necesitan tener aviso previo de la tormenta que se acerca, para tomar las providencias que sean del caso.

Las tormentas pueden ser de dos clases, á saber: locales y de trayectoría ó de traslación. Las primeras tienen lugar generalmente en la época de los fuertes calores, motivadas por la considerable evaporación de la tierra, mares y ríos, y vulgarmente estas tempestades se suelen conocer con el nombre de turbonadas, que en la zona tórrida son fenómenos meteorológicos casi diarios y bienhechores; pues la lluvia abundante que acompaña al meteoro refresca la cálida atmósfera, y el ozono producido por las manifestaciones eléctricas dan agradable elemento de vida al aire, que se respira con verdadera fruición.

Estas tormentas locales, son menos frecuentes á medida que nos elevamos de latitud. Así resulta que en la zona templada sólo tienen lugar, como regla general, en los días más ardientes del verano. Su predicción es bien fácil, pues el desarrollo del meteoro se hace á la vista del observador, por estar formado por las nubes de la clase D de la clasificación adoptada por la Conferencia de Upsal, esto es por *Cúmulus* y *Cúmulus-Nimbus*. Cerca del mediodía se levantan los nubarrones en forma de pacas de algodón, viéndose entre ellas un frecuente relampagueo acompañado de truenos; al llegar á unos 40° de altura las cabezas de los *Cúmulus*, se forma el ojo de la tormenta, que es una zona de color ceniciento en la base de la nubosidad, y al poco rato desfoga la turbonada en viento, siguiendo la lluvia, que suele ser á manera de chaparrón, como decimos vulgarmente.

Estas tormentas son siempre de poca duración, siendo una excepción que antes de las seis horas el cielo no quede claro. No obstante, algunas veces, á causa del contraste entre la virazón y el terral en la costa, ó entre el viento de la llanura y el de la montaña, se encuentra detenida en su desarrollo hasta que disminuyendo la virazón ó viento de la llanura al anochecer, la nubosidad se extiende propagándose hacia los parajes en que la atmósfera es menos densa, esto es, hacia el mar ó la llanura.

Entre las tempestades locales ó turbonadas, merece fijarse en las llamadas *galernas,* que tantas víctimas causan todos los años en las costas del Cantábrico. Según parece, las galernas unas veces evolucionan como todas las otras turbonadas, esto es, formándose en tierra la nubosidad en las horas de más fuerza del Sol y luego rolando al S.W. desfoga, durando el meteoro pocas horas; pero otras veces, la galerna es terrible, ya que sin indicio de ninguna clase se presenta repentinamente el contraste, saltando el viento del S. al N.W.

Yo no veo posibilidad de que los instrumentos meteorológicos que poseemos hoy, puedan precisarnos estas revoluciones atmosféricas tan repentinas; sólo cabe la observación directa del tiempo y buscar en él los datos naturales. Esto supongo es lo que hace el Vicario de Zarauz, Rdo. Orcolaga, y que con él, y mucho antes que él, vienen practicando los pescadores de aquella costa, y á pesar del sentimiento ó intuición que posee la gente de mar para arrancar los secretos de las nubes y demás aspectos atmosféricos, todavía la *galerna* es un misterio para ellos.

Las tormentas con movimiento de traslación causan efectos más desastrosos que las producidas por las nubes de aspiración; pues así como en éstas el viento sopla siempre de la misma parte del horizonte con poca diferencia, en aquéllas el viento cambia por formar parte del torbellino ocasionado por el centro ciclónico ó de baja presión barométrica. Además, esta clase de tempestades son de mucha duración relativa, porque el área ciclónica es de crecido radio y poca la velocidad de traslación en muchos casos.

El viento en estos meteoros giratorios es violento siempre, pero en tierra quizás lo es más aún que en el mar, debido, supongo yo, á encontrar una atmósfera más desigual y á la resistencia mayor que encuentra en las ondulaciones orográficas; he aquí por que en el mar es poco común la granizada en estos meteoros, y en cambio es muy frecuente en tierra. Las mangueras ó trombas marinas, son meteoros muy raros en alta mar, en cambio son frecuentes en los freus y aguas cercanas á cabos muy salientes; en tierra abundan las mangueras, causando grandes daños. Hace pocos años que se creyó detener la formación del granizo y *destruir* la manguera, por medio de cañones llamados *granífugos,* que parece van cayendo en desuso por ineficaces. Yo sospecho que quizás tendrán más eficacia protectora altas puntas metálicas en las cúspides de las montañas próximas entre sí, unidas aquéllas á la tierra por cable de metal buen conductor.

Otra diferencia de suma importancia se observa en estos terribles meteoros, según atraviesen el Océano ó el continente, y es que en el primer caso, su movimiento de traslación suele ser hacia el primer cuadrante, entre el NNE. y ENE., con bastante regularidad en la zona templada del Atlántico del Norte, y en cambio dicha regularidad desaparece cuando el torbellino deja la costa, variando su rumbo continuamente, como si culebreara dentro de todos los rumbos del primero y segundo cuadrante y á veces metiéndose en el tercero y en el cuarto.

El huracán que destruyó el navío francés *Henry IV* en Balaclava, en 1854, y que motivó el progreso de la meteorología gracias al gran Le Verrier, siguió una trayectoría de NW. á SE., atravesando toda la Europa.

Las tempestades de traslación no son tan violentas en nuestras latitudes como en los mares de las Antillas y de la China y en el Océano Indico; pero esto no quiere decir que dejen de estudiarse para prevenirse del daño que pueden hacer, que en el mar es el mismo en todas las latitudes; un barco aconchado sobre una costa, lo mismo es que lo sea por un viento de fuerza un poco mayor que un poco menor, pues de todas maneras se pierde; y como que recalan en la costa NW. de nuestra península muchas de estas tempestades procedentes del Océano, es un deber nuestro estudiar sus leyes para la salvación de los buques que navegan en aquéllas aguas; también nos interesa para avisar las comarcas que ha de atravesar el ciclón y luego para avisar á las otras naciones que también puedan quedar perjudicadas por el meteoro; de manera que este servicio meteorológico constituye un deber internacional.

También recalan estas tempestades en la costa lusitana y en la del SW. de España, por más que no sean tan frecuentes. Nuestro desgraciado crucero *Reina Regente* y el bergantín catalán *2.º Romano,* fueron víctimas de uno de estos meteoros excepcionales.

Las interesantes *Pilots-Charts* que publica el *Department of the Navy* de los Estados Unidos, registran las trayectorías de todos los ciclones de los cuales se obtienen datos; pero al momento entra la sospecha que éstos son insuficientes para determinar bien el curso que siguen los meteoros de que trato, pues aquellos culebreos y trayectorías extrañas y contra la regla general, hacen creer que pertenecen á torbellinos distintos, que la falta de datos hace creer que pertenecen á uno solo, ó que no ha existido tal culebreo.

De todas maneras está bien comprobado que esta clase de meteoros siguen la corriente cálida conocida por Gulf-Stream; que en aguas cercanas á las Azores se divide en dos ramas: una sigue hacia las costas de Europa Septentrional, y la otra hacia las costas lusitanas; y sea por este motivo ó también por la influencia de la atmósfera continental, el caso es que muchos ciclones que seguían rumbo hacia el NE., al llegar cerca del continente europeo tuercen su rumbo y corren paralelamente á la costa de Portugal, entrando algunas veces en la Península.

Esta clase de meteoros de traslación, están bien definidos y estudiados cuando en verano recorren el mar Caribe con rumbos del cuarto cuadrante, formando una curva parabólica, estudiada con maestría sin igual por el inolvidable Padre Benito Viñes, director que fué del Observatorio de Belén, en la Habana (*).

(*) Este sabio jesuita nació en Poboleda, pueblo de la provincia de Tarragona.

Pero estos huracanes casi nunca causan daño en Europa, ya sea porque se disuelven en pleno Océano, ó porque al rebasar el meridiano oriental del banco de Terranova, se dirigen al Norte, habiendo perdido la mayor parte de su fuerza.

Los huracanes que tienen su origen en latitudes bajas y siguen una curva más ó menos parabólica, quedan bien determinados cuando se despiden de la costa americana: pues mientras han recorrido las Antillas menores y mayores en la primera rama de su trayectoría, el Observatorio de Washington recibe el parte diario de todos los lugares castigados por el meteoro, y lo mismo resulta cuando el huracán recurva y emprende el rumbo de su segunda rama, atravesando los Estados Unidos, desde Tejas ó la Luisiania hasta su salida por la costa oriental; de manera que el Observatorio Central meteorológico americano tiene datos precisos para trazar en la carta las dos terceras partes de la trayectoría del meteoro y por deducción continúa el resto. Este es el motivo porque se adivina más del 70 por 100 de la presencia de los huracanes en Europa, anunciados por los meteórologos americanos.

Pero cuando la tormenta nace en medio del Atlántico, ya la predicción solamente puede hacerse con los datos recogidos en el mismo Océano: en las islas y en los buques.

Seguramente hay una relación entre el centro de presión ó anti-ciclón llamado de las Azores y las líneas isotermas, con el origen y propagación de esa clase de meteoros.

El máximo de presión en invierno está como regla general entre el SW. y S. de las Azores, y en verano este Archipiélago se halla en el vórtice ó en medio de la máxima isobara. En invierno la costa oriental de la Península está comprendida entre las isotermas de 7 á 13 grados centígrados y en verano entre las líneas isotermas de 20 á 23 grados; y casi parece fuera de duda que tan grandes diferencias de presión y temperatura han de influir en la formación y trayectorías de los huracanes.

¿Y los temporales que procedentes del Atlántico recalan en invierno á las costas europeas, en donde tienen su origen? Yo no lo he leído en ninguna parte.

Las Pilots-Charts, traen la trayectoría más ó menos conocida que generalmente empieza en medio del Océano y en latitudes medias; pero aquel segmento de línea no indica ninguna ley; al revés de las trayectorías parabólicas de los huracanes de verano.

No es extraño que hasta ahora nos hayan faltado los datos que son necesarios para poder hacer un estudio provechoso respecto de las trayectorías de los huracanes que en invierno recalan en Europa, pues no hemos tenido comunicación cablegráfica con las Bermudas, Azores, Madera y Canarias, y también convendría tener noticia diaria del tiempo reinante en el cabo Farewell (Groenlandia) y en Islandia.

El Océano es muy grande, y las mencionadas seis estaciones serían insufi-

cientes aún para determinar con alguna aproximación las características de las trayectorías ciclónicas antes de presentarse en las costas occidentales europeas. Yo no dudo que dentro pocos años tendremos un eficaz concurso en los buques armados con aparatos radiográficos. En efecto, mediante un convenio internacional, podrían los barcos mencionados marconigrafiar con clave convenida, tres veces al día: 1.º el grado justo de longitud; 2.º el grado justo de latitud; 3.º las decenas y unidades en milímetros de la columna barométrica, y 4.º la dirección del viento.

Como que el curso de los huracanes es hacia Levante, los barcos irían repitiendo las señales procedentes de los barcos situados más á poniente junto con su parte propio, y así llegarían á los semáforos de la costa una riqueza de datos muy suficientes para construir diariamente la carta de previsión del tiempo con mucha fidelidad.

Pero para conseguir este beneficio conviene estimular á los navieros para que doten los barcos con los aparatos radiográficos, haciéndoles comprender las ventajas que con tan pequeño sacrificio pueden reportar á la marina y á la agricultura.

No creo que sea muy difícil formar una clave para las señales meteorológicas que he dicho, necesitándose 45 señales para otros tantos grados de latitud; igual número para los grados de longitud; 16 señales para los rumbos pares de la rosa de los vientos y 55 señales para las variaciones barométricas de milímetro en milímetro, desde 725 á 780; total son 161 señales. Las permutaciones binarias de las 25 letras principales del alfabeto, dan 600 señales, de manera que sobran aún para ampliar con mayor número los grados de latitud y de longitud si así conviniere; pero bastan los que he apuntado, teniendo en cuenta que solamente me refiero á la previsión del tiempo en la costa occidental de Europa.

Cuando los observatorios europeos reciban la noticia diaria de la meteorología en los lugares mencionados, podrán trazar con más seguridad las cartas sinópticas del tiempo, pues las isobaras del continente se continuarán en el Atlántico y quedarán determinados con mucha mayor aproximación que ahora los centros de mínima presión.

En la revista *Le Yacht,* correspondiente al día 4 de Agosto último, leí que el profesor Willis L. More, director de la Oficina Meteorológica de los Estados Unidos, fué á Londres hace poco, para asistir á una reunión de personalidades para tratar de la fundación de un servicio general de investigaciones meteorológicas transmitidas por la telegrafía sin hilos desde unos buques á otros, ó de éstos á los semáforos.

Esta es una obra internacional; pero luego viene la labor particular de cada nación para señalar la predicción del tiempo á las estaciones marítimas de su litoral y á todos los lugares amenazados por una tormenta.

Considerando lo anteriormente expuesto, parece deducirse que interesa es-

tablecer observatorios para el estudio de la climatología en todas las poblaciones y observatorios para el estudio de las tormentas en ciertos lugares que diremos más adelante.

Los observatorios para el estudio de la climatología, entiendo que no han de concretarse al perímetro de la población, sino que también á la comarca circunvecina; por ejemplo, en Barcelona hay que estudiar las características meteorológicas de todo el llano, y cuanto más populosa é industrial es una población, es preciso que los observatorios estén situados fuera de aquella atmósfera artificial, relacionando aquellos datos con los de otros observatorios establecidos dentro de la urbe, destinados al análisis del aire y del agua, electricidad, y observaciones en los hospitales con los enfermos y en los corrales con los animales, relacionadas con los elementos meteorológicos.

Hace algunos años que un médico de Barcelona publicó un curioso estudio por el cual se sospecha que el gran número de apoplegías que se observan en Barcelona y en la comarca del Vallés, son debidas á las diferencias barométricas ó de presión atmosférica. A mí me llamó la atención este estudio, y temo que el mencionado y laborioso doctor haya equivocado el término de comparación metereológico, y es que aquella terrible enfermedad, que es una plaga para Barcelona, se debe quizá más á los cambios higrométricos que á los de presión.

En efecto: las diferencias de presión obran mecánicamente y de una manera gradual sobre el organismo humano: nunca la presión barométrica cae repentinamente dos ó tres centímetros, y en cambio en el llano de Barcelona y gran parte de la costa de Levante, el estado higrométrico pasa de una humedad de saturación á una sequedad completa, con sólo cambiar el régimen de los vientos de levante cálido y lluvioso al seco terral ó tramontana, y este fenómeno se produce en menos de una hora; y supongo que la humedad que es capaz de oxidar los metales, produce en el cuerpo humano alteraciones suficientes para ser causa de grandes trastornos.

He leído que en algunos hospitales se tienen en cuenta las oscilaciones meteorológicas y se llevan registros de las mismas relacionándolas con el curso de las enfermedades; todo lo cual demuestra el vital interés que tienen los observatorios climatológicos para la salud pública.

Estos, según mi entender, debieran seguir un plan de observaciones regular, dictado por el Instituto Central Meteorológico de la Nación; y la parte económica parece lógico que corriera á cargo del municipio respectivo, ya que los beneficios que aportan esta clase de centros científicos son para las localidades en donde radican aquéllos.

En cambio al Estado corresponde el presupuesto de instalación y entretenimiento de un cierto número de observatorios dedicados al estudio de las tormentas de traslación, además del observatorio del Instituto Central Meteorológico, que es natural ha de formar parte del actual Observatorio de Madrid.

Así como el estudio de la climatología se funda principalmente en el valor

absoluto de los elementos meteorológicos en períodos de tiempo equidistantes entre sí, en el estudio de los ciclones interesa saber los valores diferenciales; pues, por ejemplo, puede reinar en un momento dado un sol espléndido y viento bonancible, con el barómetro á 770 m/m y en otro día tener huracán y lluvia con la misma presión atmosférica. De manera que lo interesante en el estudio de los ciclones es saber si la presión aumenta ó disminuye; y una vez dibujadas las isobaras en la carta se ve la relación de presión atmosférica que hay entre el vórtice ciclónico y los vórtices anticiclónicos vecinos y también con la situación que tenían estos vórtices el día anterior.

Si nuestro planeta estuviese todo él cubierto por las aguas, parece que en la atmósfera solamente habría ciclones y anticiclones; esto es: máximos y mínimos de presión atmosférica, y por consiguiente los vientos todos obedecerían en su dirección á las leyes que rigen para estas dos clases de torbellinos, que formarían el equilibrio atmosférico, á manera de los dos platillos de una balanza, y todo viento que soplara en un lugar cualquiera, por fuerza tendría que formar parte de un sistema ciclónico ó anticiclónico.

Pero la parte orográfica rompe tan hermosa regularidad, y así vemos que en las costas reinan los vientos por *colladas,* esto es, muchos días de una misma parte del horizonte y luego rolan en un sentido ó en otro, obedeciendo al parecer á causas locales; de manera que es este uno de los extremos incógnitos más interesantes que han de aclarar los observatorios meteorológicos del litoral. Este problema queda complicado á causa de los movimientos de las aguas del mar, que en ocasiones dadas se adelantan al tiempo que reinará, ya sea en forma de corrientes ó también en llenas y vaciantes; y la llamada *vaga de mar* por los marinos de la costa Cantábrica á la mar gruesa y larguera que precede á los temporales del NW.

Los marinos de la costa septentrional de España son los que más necesitan de la predicción del tiempo, pues con los frecuentes temporales de invierno se hacen inabordables casi todos sus puertos por la mar gruesa que se levanta, tanto que el almirante inglés Fitz Roy dijo en uno de sus escritos que en el golfo de Vizcaya había observado olas de 16 metros de altura; esto es, mayores que las que había visto en los tormentosos cabos de Hornos y de Buena Esperanza.

Esta clase de observatorios oficiales deben instalarse en las Universidades de la Península y además en los Institutos de Palma de Mallorca y Mahón y en las Ayudantías de Marina de las islas de Hierro, Palma y Lanzarote. Ya se comprende que para poder remitir uno ó más avisos diarios al Centro Meteorológico es necesario que todas las estaciones estén unidas con aquél por medio de alambre ó cable telegráfico ó por radiografía.

No creo que tengamos que inventar nada respecto las instrucciones para enviar los partes meteorológicos y formación de la carta sinóptica del tiempo. Los Estados Unidos, Alemania, Inglaterra y Francia, son naciones que tienen bien montado este interesante servicio hace ya muchos años: por consiguiente

no habría más que copiar lo mejor de ellos, que pudiera adaptarse á las condiciones especiales de nuestra patria; pero opino que, tanto para el marino como para el agricultor, interesa saber el aviso de una tormenta al anochecer con preferencia á las otras horas del día, pues, particularmente en invierno, la noche es larga y es conveniente prevenirse con anticipación para que no coja la tormenta en la obscuridad, en cuyo caso no puede trabajarse tan bien y domina al individuo una nerviosidad perjudicial para el buen acierto de las operaciones de seguridad ó salvamento. He aquí el por qué creo que las estaciones debieran enviar tres avisos diarios á la Central Meteorológica: á las seis, á medio día y á las diez y ocho, del meridiano internacional (*), y el Centro Meteorológico, con los datos recibidos, podría formar las cartas del tiempo para cada mediodía del mencionado meridiano, y avisar á todas las estaciones el tiempo probable á las diez y siete horas, esto es, antes de anochecer en nuestras latitudes.

Para el servicio agrícola debieran instalarse semáforos especiales en las montañas que dominan grandes valles ó extensión territorial, en las que se estableciera una casita para el guardián, que haría las señales con esferas en un palo con verga; señales que le serían comunicadas por otras iguales hechas en un aparato semejante establecido en la torre de la Iglesia de la mayor población vecina, unida á la red telegráfica. Por la noche la señal de tormenta se indicaría por medio de una fogata. ¿Qué motivo hay para que los agricultores no tengan semáforos como tienen los marinos?

Para el servicio marítimo, se comprende bien que han de recibir el parte diario todas las capitanías de puerto y además los semáforos establecidos en los cabos ó islas, que sirven de puntos de recalo á los navegantes.

Bien sabido es que las señales más visibles á largas distancias, son las que se hacen por medio de las figuras geométricas: esferas, cilindros y conos, que se proyectan como si fueran círculos, rectángulos y triángulos. Esta clase de señales marítimas las tienen adoptadas casi todas las naciones.

Como dije en otra memoria semejante á ésta, publicada hace ya 17 años, el más sencillo sistema para predecir la llegada de un ciclón, se funda en las indicaciones diferenciales del barómetro, con las variaciones de las nubes y en los telegramas de los parajes por donde ha pasado y está pasando el vórtice del meteoro.

Entiendo que sería de mucha utilidad práctica la publicación de unas sencillas instrucciones para uso de los agricultores á los cuales no alcancen los avisos de la Estación Central Meteorológica, para conocer la proximidad de un centro tormentoso, fundándose solamente en las variaciones de la columna mer-

(*) Entiéndase por meridiano internacional, el que corresponde á la mitad del huso esférico, en que se halla la comarca. Así resulta que en España contamos las horas oficiales del meridiano de Greenwich, por hallarse en el primero de los 24 husos geográficos.

curial, relacionadas con las modificaciones de los *Ci,* en Cirrus-plumiformes, *Ci—S, A—S,* etc. Estas instrucciones impresas en una hoja de cartón ó en un cuadro, tendrían las láminas para comprender las clases de las nubes descritas.

Debiera proporcionarse á los agricultores unos barómetros de mercurio de 10 á 12 milímetros de diámetro de tubo, con sólo la escala milimétrica sobre metal blanco y sin la nomenclatura de bueno y mal tiempo, con objeto de que sólo se atienda á la subida y bajada del mercurio por medio del anillo de enrase. Bajo mi dirección los conocidos instrumentistas de Barcelona, señores Dalmau y Montero, han construído barómetros de esta clase, á precio muy económico, para algunas estaciones de salvamento de náufragos de la costa catalana, siendo muy apreciados por los pescadores, que continuamente los consultan.

Hace ya muchísimos años que se sospecha que la energía solar obra de manera muy poderosa sobre todas las manifestaciones vitales ó dinámicas de nuestro planeta, y hasta se ha llegado á relacionar el período de manchas solares con el precio de los cereales. En el estado actual de la ciencia, no tan solamente parece probable esta acción solar sobre la vida terrestre, sino que muchos físicos la consideran indispensable para la explicación de muchos fenómenos, que por otra parte comprueban los instrumentos magnéticos.

Yo entiendo que todo el espacio comprendido dentro de la órbita de Neptuno, y quizá dentro de la órbita del más lejano cometa de revolución periódica, está lleno de un elemento de energía solar más ó menos material; llámese éter ó como se quiera (*): que en esencia ó potencia, ó ambas cosas á la vez, difiere del *éter* de los espacios interrestelares; y el éter interplanetario es el vehículo que trasmite la energía solar. Esta, variando continuamente, influye de una manera distinta sobre la vida terrestre, y lo mismo afecta á la vida animal que á la vida vegetal, por las modificaciones que tienen lugar en la atmósfera, ya de orden eléctrico, ó magnético, ó químico, ó de una manera no conocida aún por el hombre.

Y si consideramos que todo el mundo solar tiene movimiento de traslación hacia el *Apex,* resulta que la atmósfera terrestre se modifica, primero al atravesar espacios diferentes del *éter* solar, recorriendo la Tierra su órbita; y luego se modifica nuevamente por la variación que es fácil sufra el *éter* solar al entrar en nuevas zonas de *éter* inter-sideral, en el movimiento de traslación del Sol; pues bien puede ser que el éter interplanetario lo mismo que el inter-sideral, no sean regulares ó isotropos en densidad y otras condiciones.

Me da esta creencia el observar, según notifican los periódicos, que en un mismo momento la humanidad de lugares muy distintos del planeta queda afectada por una misma dolencia con síntomas iguales; y lo mismo se ha observado en algunas especies animales, particularmente las de raza vacuna, ¿acaso estas

---

(*) Hirn lo llama *agente dinámico.*

enfermedades ó perturbaciones son debidas á modificaciones que sufre nuestra atmósfera por causas externas á la misma?

Por ahora no sé que haya datos para afirmarlo ni para negarlo; pero nada se pierde con estudiar las enfermedades que pueden ser de *causa cósmica;* y para esto están bien indicados los Observatorios de Física-Cósmica, como el de Tortosa, dirigido por nuestro sabio compañero el Padre Ricardo Cirera, reconocida autoridad en este nuevo ramo de la ciencia, que es á manera de una *patología-cósmica.*

PRESENTED
9 APR. 1910
BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

28 MAY. 1910

MEMORIAS
DE LA
REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES
DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM. 12

LOS COCODRILOS DE AMÉRICA

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. D. MANUEL MIR Y NAVARRO

Publicada en marzo de 1910

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1910

MEMORIAS
DE LA
REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES
DE BARCELONA
TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM. 12

LOS COCODRILOS DE AMÉRICA

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. D. MANUEL MIR Y NAVARRO

Publicada en marzo de 1910

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1910

LOS COCODRILOS DE AMÉRICA

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. D. MANUEL MIR Y NAVARRO

Sesión del día 26 de Enero de 1910

Con motivo de haber recibido del Excmo. Sr. Rector de esta Universidad. para el museo que tengo á mi cargo, una cabeza de cocodrilo en estado semi-fosil, procedente de Venezuela, y como sea que á mi juicio el individuo á que perteneció aquélla no tiene representante en la fauna actual, para ver si se podría completar la descripción de la especie á que correspondía el sér zoológico de que formó parte la mentada cabeza, procuré se escribiera á quien la había remitido. rogándole enviase, en el caso de ser posible, noticias exactas acerca del lugar geográfico y terrenos en que aquélla se había encontrado, así como también si se poseían más restos del propio ejemplar ó de algún otro de sus afines. A pesar de que se procuraron adquirir los datos que yo deseaba, ninguna contestación se ha logrado hasta el presente, por cuya causa me veo precisado á fijarme tan sólo en los caracteres proporcionados por el objeto de que dispongo, deduciendo, según éstos, en cuanto me sea dable, las condiciones que debió reunir tal Emidosauro, y servirán cuando menos para poner de relieve una vez más, el que siendo el calor uno de los principales medios vitales para los Reptiles, no respecto á la fauna actual sino también á otras anteriores, la verdadera patria de los de mayor talla deben y hubieron de ser las zonas tropicales del antiguo continente, á la vez que las correspondientes al nuevo mundo; y esto lo demuestran bien claramente los hechos, puesto que en América han tenido y tienen su habitación gran número de especies, de muy variadas formas y muchos de extraordinaria magnitud, pertenecientes á dicha clase de vertebrados.

Por el interés que desde el punto de vista científico ofrece la cuestión, sin proponerme escribir una detallada monografía de los cocodrilos (que por otra parte no correspondería á un trabajo que debe leerse en una sesión académica), he creído pertinente exponer algunas consideraciones, de las muchas á que se prestan la observación y análisis del objeto que poseo, y del cual se podrá formar concepto mediante las láminas fotográficas que del mismo ha obtenido uno de mis alumnos (V. lám. 1.ª, 2.ª y 3.ª).

Para proceder con cierto método en el breve y compendiado estudio que pretendo hacer, lo dividiré como sigue: 1.º Caracteres morfológico-fisiológicos de los Emidosauros; 2.º Razones taxonómicas en que se funda el reunir estos *Reptiles* en un grupo zoológico *orden;* 3.º Distinción entre los Cocodrilos y Caimanes; 4.º Cocodrilos de la fauna actual propios de América, y 5.º La especie

de *Crocodilus* de uno de cuyos individuos formó parte la cabeza que me sirve de sujeto, no se halla entre los que habitan actualmente en el continente americano.

Caracteres morfológico-fisiológicos de los Emidosauros.

Como deseo que con la mayor claridad se vea en qué fundo las consideraciones que me propongo, paréceme casi necesario, como cuestión previa, indicar lo más importante relativo á la característica de los reptiles Emidosauros, grupo zoológico en que se incluyen hoy los cocodrilos.

Su forma total externa es la de grandes lagartos, con el dorso protegido por escudetes óseos y cola aquillada; pudiendo afirmarse que algunas de las especies constituyen los Reptiles actuales más voluminosos, aunque no de mayor peso.

En el neuro-esqueleto ofrecen diferencias muy notables: su cráneo es alargado y comunmente aplanado, presentando rugosidades los huesos que lo forman; las mandíbulas se alargan, constituyendo un hocico prolongado, y la inferior se articula casi con la parte posterior del occipital, lo cual hace que la comisura de la boca se extienda realmente hasta detrás del cráneo. En la columna vertebral pueden apreciarse las regiones cervical, dorsal, lumbar, sacra y caudal; dos vértebras solamente constituyen la región sacra, mientras que las de la caudal son numerosas y se distinguen por el gran desarrollo de sus apófisis espinosas. Presentan costillas no sólo en lo que corresponde á la región torácica, que es alargada, sino en la abdominal y hasta principios de tales huesos, ó sean poco desarrolladas en la cervical. El esternón es de gran longitud, aunque puede calificarse de estrecho. Tienen cuatro extremidades relativamente cortas, con cinco dedos las torácicas y cuatro las abdominales, y éstos palmeados ó semipalmeados; las primeras carecen de verdaderas clavículas, y las porciones constitutivas de los coxales ó ilíacos, jamás se sueldan para formar un solo hueso.

Como parte importante y que caracteriza su dermato-esqueleto deben citarse los escudetes que se hallan en la piel que cubre la parte superior del tronco de estos animales.

Entre sus regiones musculares sobresalen los del dorso y especialmente los de la cola.

Si bien el presentar costillas en el torax, abdomen y hasta cortas en el cuello les impiden algo los movimientos laterales del cuerpo, sin embargo son muy ágiles y, sobre todo en las aguas, además de nadar con gran facilidad, ejecutan otros movimientos sumamente rápidos, poderosos y variados.

Su aparato nervioso no ofrece ninguna particularidad comparado con el de otros Reptiles; no obstante, cabe asegurar que alcanza en ellos un desarrollo análogo al que presentan los más complicados de la clase.

No sucede lo propio por lo que respecta á los sub-aparatos sensoriales, pues

en éstos se observan notables diferencias. Tienen la piel dura, muy consistente, con escudetes óseos dorsales y característicos, según queda indicado, estando además protegida por placas de varias formas y dimensiones, excepción de la parte que cubre el cráneo así como la cara, que carecen de unos y otras, viéndose en estas regiones íntimamente adherida á los huesos; es de color más obscuro en la porción dorsal que en la ventral del cuerpo; suele variar de coloración según la edad, sexo y especies, hallándose lubrificada por una substancia grasienta, segregada por glándulas especiales relacionadas con aquélla. Si á todo esto se agrega que poseen patas cortas y dedos no largos que distan de ser apropiados para apreciar las propiedades tactuales de los cuerpos, puede fácilmente colegirse que la tactación han de verificarla con dificultad, y por consiguiente, que el tacto es en ellos bastante obtuso.

Poseen una lengua carnosa pero carece de papilas y está apegada por sus bordes á la mandíbula inferior, sin que pueda contribuir á la masticación de los alimentos ni sirva para retenerlos en la boca; y como por otra parte tragan la presa sin masticarla, de ahí que la gustación sea en ellos de escasa importancia. Es digno de notarse que el mentado órgano ofrece una eminencia ó reborde cerca de su base, lo cual, unido al vestigio de velo del paladar que existe en tales animales, permite interrumpir la comunicación de la boca con la faringe, y esto hace que puedan respirar el aire atmosférico aunque estén sumergidos en el agua, con sólo tener fuera de este líquido el hocico ó cara dorsal de la mandíbula superior, es decir, la parte donde se hallan las ventanas nasales, que, sobre ser muy aproximadas entre sí, se abren en la punta ó encima del hocico, y están, además, provistas de piezas movibles que desempeñan el oficio de válvulas.

El conducto nasal se prolonga muy hacia atrás, y las fosas nasales en que termina se comunican con la faringe, siendo dichas fosas mucho más extensas á la vez que complicadas en los Emidosauros que en los demás reptiles y hasta que en las aves, lo cual evidencia que han de verificar la función olfatoria con relativa precisión.

Ofrecen en el sub-aparato auditivo particularidades dignas de tenerse en cuenta, sobre todo en lo referente á las regiones externa y media. Es verdad que carecen de oreja y casi puede decirse de conducto auditivo externo; sin embargo, á la entrada del oído se observan dos repliegues de la piel, los cuales dejan entre sí una abertura transversal que comunica con un meato ó conductito, en cuyo fondo está la membrana del tímpano. En la caja timpánica hay un solo huesecillo alargado que va desde la citada membrana á la ventana vestibular. La región interna del sub-aparato no difiere de como la presentan los Quelonios y otros reptiles complicados. Perciben bien los ruidos, aunque sean poco intensos.

Tienen los ojos muy pequeños con dos párpados y membrana nictitante, alargándose cada abertura palpebral mediante una hendidura dirigida hacia el hocico. La pupila es vertical y muy contractil; el cristalino casi esférico, análogo al de los peces; en cada ojo puede apreciarse una glándula lagrimal muy desarrollada,

yendo á parar gran parte del líquido que segrega al conducto nasal, lo cual hace que se mantenga siempre humedecida la pituitaria. Ejecutan la función visual con bastante perfección; y si cuando están sumergidos en las aguas abren los ojos, la membrana nictitante, que es casi transparente y se mueve en sentido transversal de los otros dos párpados, les sirve para proteger la córnea. Puede decirse que son animales nocturnos.

Las diferencias que se aprecian en su aparato digestivo, cabe sintetizarlas en lo siguiente: tienen el conducto cibal relativamente corto; carecen de labios, por cuyo motivo se les ven los dientes aunque tengan cerrada la boca; dichos dientes son cónicos, resistentes, de ordinario numerosos, desiguales en la mayoría de las especies y están implantados en gónfosis, formando una sola fila, en los arcos alveolares ó bordes de ambas mandíbulas; la faringe comunica con las fosas nasales, boca, conducto de las vías respiratorias y esófago; el estómago es musculoso, á veces doble, y por su estructura se parece á la molleja de las aves; carecen de intestino ciego, y el recto termina en cloaca, á la cual van á terminar los conductos del aparato génito-urinario; el ano es longitudinal. Poseen hígado, páncreas y bazo. Son esencialmente zoófagos, sin que mastiquen la presa, pues la forma, á la vez que la disposición de los dientes, así como también la manera de estar articulada la mandíbula inferior con el cráneo, que no permite otros movimientos que los de arriba abajo ó de báscula, hacen que no puedan ejecutar la masticación.

El corazón de los Emidosauros tiene cierta analogía con el de los Mamíferos y las Aves, puesto que como en éstos presenta en realidad dos aurículas y dos ventrículos, estando del todo separadas las cavidades derechas de las izquierdas por efecto de ser completo el tabique interventricular, lo cual no se observa en los otros Reptiles, por manera que en dichas cavidades cardíacas no se mezcla la sangre arterial con la venosa, como sucede en todos los demás; pero bastante cerca de la arteria pulmonar sale del ventrículo derecho otro vaso arterial, que yo llamo *conducto arterioso,* yendo éste en último resultado á terminar en la aorta después del cayado, resultando que en los animales de que me ocupo la circulación puede decirse que además de doble es en parte completa y en parte incompleta, ya que la cabeza, cuello y extremidades torácicas, á donde van á esparcirse las arterias que proceden de la aorta, pero teniendo su origen antes del encuentro de ésta con el *conducto arterioso,* reciben sangre arterial pura, y lo restante del cuerpo mezcla de arterial y venosa.

Los órganos esenciales de su aparato respiratorio los constituyen una tráquea larga, cuyas ramificaciones ó bronquios van á esparcirse en dos pulmones formados por vesículas de distinto tamaño y las cuales comunican entre sí. Cuando dichos pulmones se insuflan, adopta cada uno forma cónica, no pasan apenas de la región torácica y se ve que pueden contener una cantidad de aire relativamente grande. Esta última circunstancia explica la lentitud con que en ciertos casos verifican las inspiraciones y espiraciones los reptiles á que me refiero.

Respecto á las secreciones, cabe decir que únicamente ofrecen como cosa particular las glándulas que elaboran la substancia grasienta con que lubrifican la piel, y de la cual hice mención al hablar del sub-aparato de la tactación. Dichas glándulas son dos sub-maxilares y otras dos que están cerca de la cloaca; sus conductos escretores comunican, en último resultado, mediante pequeños orificios con el exterior, y el producto segregado, además de grasiento, es de olor almizclado.

En su aparato generador es también digno de notar que los individuos masculinos (ordinariamente menos numerosos que las hembras) presentan un solo órgano genital externo, en la cloaca y retractil, mientras que los otros reptiles, excepto los Quelonios, lo poseen doble por lo regular. Las hembras tienen dos ovarios en forma arracimada, con oviductos muy largos que van asimismo á terminar en la cloaca; verifican la puesta, que consta generalmente de treinta ó más huevos con cáscara caliza, son de distinta magnitud según las especies, alcanzando en ocasiones el tamaño de los de una oca, y los depositan en hoyos que aquéllas hacen de antemano en la arena de las riberas, bastando el solo calor atmosférico para que los gérmenes se desarrollen; pero la madre, en la mayoría de casos, no se aleja mucho del punto en que los colocó, defendiéndolos de cualquier otro animal que trate de destruirlos.

Si bien los Emidosauros son animales cuya organización exige como medio vital necesario el aire atmosférico, y por consiguiente han de encontrar sus condiciones de vida fuera del agua, sin embargo, el presentar sus patas y cola dispuestas para el nado, el poder cerrar las ventanas y orificios auditivos externos mediante los repliegues ó suerte de válvulas de que unas y otros están provistos, la disposición orgánica del sub-aparato visual, la gran cantidad de aire que pueden contener en los pulmones, á la vez que el mecanismo de su respiración, las condiciones que ofrecen en el aparato circulatorio y el modo como tiene lugar la circulación; todo ello y otras circunstancias que podrían agregarse, forman un conjunto orgánico-fisiológico abonado para que sea fácil su estación en las aguas, en las que les es dable nadar con gran facilidad, permanecer por cierto tiempo sumergidos, y además, según queda dicho, ejecutar movimientos sumamente rápidos, extensos y variados. Como consecuencia, nada extraño que se hallen en las riberas y más frecuentemente en las aguas que en tierra firme.

Razones científico-taxonómicas en que se funda el que deban reunirse estos reptiles en un grupo zoológico "orden„

Todos sabemos las divisiones ó grupos que se establecen en las clasificaciones zoológicas, y que éstos deben estar subordinados á la mayor ó menor afinidad que tienen unos animales con otros, es decir, el grado de semejanzas ó diferencias que ofrecen en sus formas y funciones orgánicas, designándose en Historia

Natural con el nombre de analogías á las primeras, ó sea á las semejanzas; y claro está que serán éstas en mayor ó menor número cuanto más ó menos complicado ofrezcan el organismo los animales. Por esto si se pretende establecer una división ó clasificación científica de los seres zoológicos, hay necesidad de formar agrupaciones distintas, de modo que unos grupos contengan á otros siguiendo una gradación determinada; por manera, que las divisiones y subdivisiones que se hagan de aquéllos á partir del conjunto total *reino* hasta la especie, ó si se quiere hasta el individuo, habrán de fundarse sucesivamente en el mayor número de analogías que deben ofrecer los seres que se reunan para formar un grupo inferior al superior ó que antecede, y en el cual está contenido. Por tales motivos, el conjunto zoológico *orden,* lo han de constituir animales que, además de los caracteres comunes con los que se reunieron al establecer los grupos anteriores ó superiores de que forman parte *(clase, tipo)* ofrezcan otras analogías que los hagan más afines entre sí, y que á su vez sean éstas en menor número que las que presenten los seres de los grupos inferiores en que el *orden* se subdivide. Pues bien: esto precisamente coincide con los *Emidosauros,* y por consiguiente entiendo que forman un grupo ordínico bien caracterizado, lo cual me propongo demostrar.

Ante todo, y concédaseme como una pequeña digresión, he de manifestar que, á mi modo de ver, el prurito que se observa en muchos naturalistas para multiplicar las divisiones y subdivisiones en las clasificaciones que adoptan, mientras no haya de ello una absoluta necesidad, lejos de facilitar la adquisición de los conocimientos histórico-naturales, la dificultan, puesto que obligan á quienes se dedican al estudio de la Historia de la Naturaleza á cultivar de un modo extraordinario la memoria, con perjuicio de las verdaderas investigaciones científicas, y no ha de perderse de vista que dicha facultad debe considerarse mera auxiliar de la inteligencia, siendo ésta la que conviene principalmente poner á contribución si se quiere obtener conocimientos científicos positivos, máxime tratándose de una rama del saber humano tan extensa y objetiva, que bien puede afirmarse no hay inteligencia humana, por privilegiada y prodigiosa que sea, capaz de abarcarla por completo.

Teniendo presente lo que acabo de exponer, por poco que se fije la atención en el compendiado estudio que me he permitido acerca de los caracteres propios de los reptiles asunto de dicho estudio, fácilmente se comprenderá que por su forma general de organización están incluídos en el *tipo* zoológico *Vertebrados;* y atendiendo además á las diferencias que pueden apreciarse (según queda indicado) en sus aparatos loco-motor, nervioso, sensorial externo, á su circulación doble é incompleta, respiración siempre pulmonar, á su temperatura variable, así como también á otros caracteres anatómico-fisiológicos (sobre todo referentes á embriogenia), por lo que tienen de común con todos los *Reptiles,* pero que los separan de los demás *Vertebrados,* es evidente que forman parte de un grupo *Clase,* natural.

Cuvier, Milne-Edvars y hasta el mismo Dumeril, que tan detalladamente se

ocuparon de Erpetología, los incluyen en el grupo ordínico *Saurios;* sin embargo, Blainville en 1822, Gray en 1825 y otros sabios posteriores, los consideran ya como formando orden aparte, pero les asignan diverso concepto histórico-natural del que á mi juicio ofrecen realmente, considerándolos desde el punto de vista taxinómico. Eminentes naturalistas actuales, y entre éstos Claus, los reunen con los Enaliosauros en una sub-clase *Hidrosauros,* forman con aquéllos el orden *Loricata,* en el cual comprenden los Teleosauros y Steneosauros que no corresponden á la fauna actual, pues de los primeros sólo se han encontrado restos fósiles en los terrenos jurásicos, y de los segundos en los jurásicos y cretáceos, separándolos luego para establecer un sub-orden *Procœlia* ó *Crocodilia.*

No entra en mi propósito analizar ahora los motivos en que se han fundado Claus y otros ilustres zoólogos modernos para establecer las divisiones y subdivisiones que hacen de los Reptiles; diré tan sólo que, según mi humilde concepto, basta considerar el organismo y funcionamiento de los Emidosauros, que por otra parte de los incluídos en el orden *Loricata* son los que en realidad se conocen bien, para no titubear en señalarles el lugar que les corresponde en una clasificación erpetológica natural. Con efecto: las rugosidades que se observan en los huesos de su cráneo; el modo como se alargan las mandíbulas para formar el hocico, la manera de estar articulada la inferior con el cráneo; la disposición de su columna vertebral, el esternón estrecho y largo; sus cuatro extremidades cortas con cinco dedos las torácicas y cuatro las abdominales, estando en éstas más ó menos unidos por membranas interdigitales; el presentar la piel con escudetes óseos dorsales; las modificaciones que se aprecian en los órganos de los sentidos, especialmente la complicación que ofrece el de la vista; el carecer de labios, á causa de lo cual se les ven los dientes aun cuando cierren la boca, teniéndolos implantados en alvéolos profundos, formando una sola fila en cada mandíbula, por lo común numerosos, generalmente desiguales, cónicos y de corona algo estriada; su lengua carnosa apegada á la mandíbula inferior y de tal modo dispuesta que contribuye á poder interrumpir la comunicación de la boca con la faringe; su estómago musculoso y ano longitudinal; pero muy especialmente la disposición de su aparato circulatorio y la singular manera como tiene lugar en ellos la circulación; el serles permitido respirar el aire de libre atmósfera aun cuando se hallen sumergidos en el agua, con sólo tener fuera del líquido la porción dorsal de la mandíbula superior en la parte donde se abren las ventanas nasales, y como consecuencia de todo ello el que les sea fácil la vida tanto en tierra firme como en las aguas; y aun pueden agregarse otras diferencias que omito por no ser difuso, pero que he indicado ya al exponer sucintamente los caracteres morfológico-fisiológicos de los *Emidosauros.* Por todas estas circunstancias que en los mismos concurren, no cabe duda que forman un grupo zoológico, si inferior á *clase* superior á *familia,* y por consiguiente que constituyen un *orden* distinto y perfectamente determinado.

Distinción entre los Cocodrilos y Caimanes.

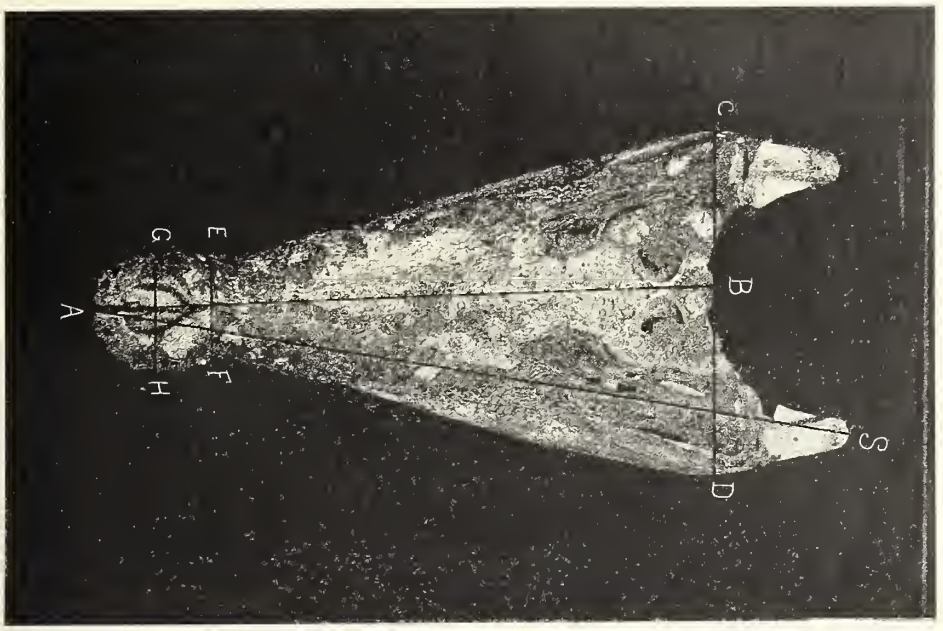
Cuvier ya propuso subdividir los Crocodílidos en tres sub-géneros *(Alligator, Crocodilus, Gavialis);* y modernamente se han elevado á grupo zoológico familia *(Alligatoridos, Crocodilidos, Gavialidos);* lo cual evidencia que los Cocodrilos y Caimanes han de ofrecer entre sí notables diferencias orgánico-fisiológicas pero bien determinadas ya por los erpetólogos, y por consiguiente, casi cabe decir que es ocioso ó por demás el insistir en ello. No obstante, como mi finalidad es llamar de un modo especial la atención acerca del objeto que me ha inducido á determinar el tema de este breve y sencillo trabajo de turno académico; y por otra parte, teniendo en cuenta que aun hoy día los que no se dedican, y son los más, á determinar con precisión los medios de distinguir seres naturales más ó menos afines que se asemejan mucho por su aspecto general ó forma total exterior, lo cual ocasiona que muchos confundan de ordinario ciertas especies de animales con otras; he creído oportuno, para lograr mi objetivo, ante todo, fijar del modo más exacto los caracteres que, á pesar de su procedencia, presenta el referido objeto, y luego corregir en lo posible los conceptos erróneos del vulgo, todo lo cual podrá lograrse, á mi parecer, exponiendo siquiera compendiosamente, pero que presten la mayor utilidad desde el punto de vista práctico, las diferencias fácilmente apreciables y que á primera vista permiten distinguir los Cocodrilos (g. *Crocodilus*) de los Caimanes (g. *Alligator*); y esto tiene verdadera importancia en muchos casos, puesto que los primeros son muy feroces y atacan hasta al hombre, lo cual no acontece de ordinario con los Caimanes.

Los principales caracteres externos que distinguen los Cocodrilos de los Caimanes, son en síntesis: Presentan los primeros las patas poco redondeadas y, excepción hecha de muy pocas especies, llevan en el borde posterior de la pierna una cresta dentada constituída por escamas aplanadas; los dedos de las extremidades posteriores, al menos los tres externos, se observan unidos, por lo regular hasta la punta, por una membrana interdigital ó sea completamente palmeados; los escudetes óseos dorsales no principian de ordinario sino bastante atrás de la nuca, es decir, después de un espacio que media entre dichos escudetes y los que protegen la parte superior del cuello. En los Caimanes las patas son más redondeadas, carecen de cresta dentada en las piernas, la membrana interdigital de los dedos en las extremidades posteriores llega cuando más hasta la mitad de los mismos, y por lo común no se observa sino en su base; los escudetes óseos dorsales parecen arrancar poco después de la cabeza, porque casi se continúan con los que forman el escudo del cuello.

Pero las diferencias más características y fáciles de apreciar, en ocasiones hasta á cierta distancia, las presentan en la cabeza, y éstas por otra parte son las que más especialmente me interesa señalar, puesto que han de servir para formar juicio acerca del objeto tantas veces mentado, y cuyas dimensiones de largo y

ancho ó diámetros he procurado tomarlos con exactitud. (V. lámina de la proyección horizontal).

LÁMINA 1.ª



proyección horizontal de la cabeza de cocodrilo que sirve de sujeto de estudio

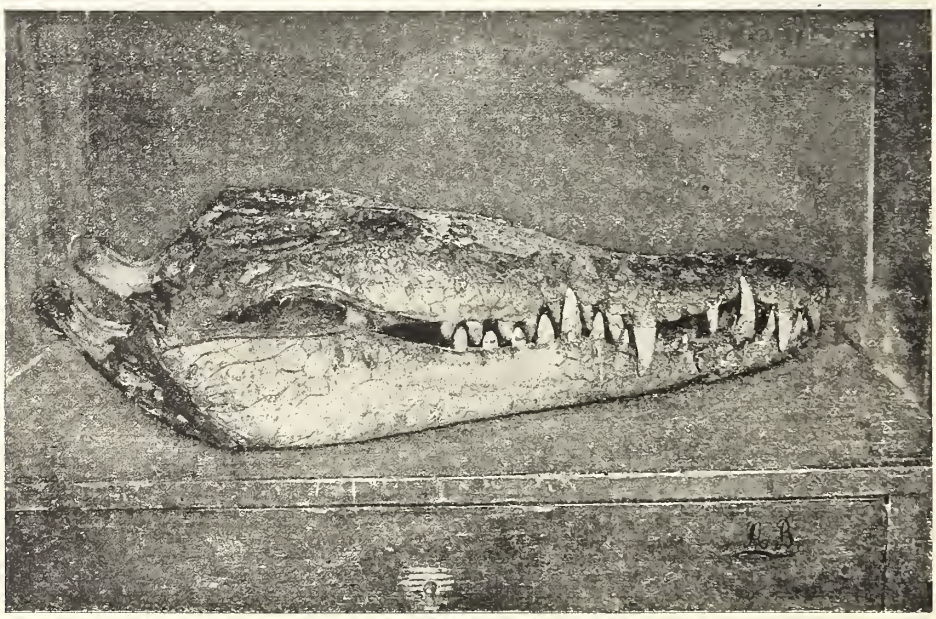
AB,	diámetro longitudinal de la cabeza . . .	0'520 m.
CD,	diámetro transversal mayo	0'320 m.
EF,	angostamiento mandibular	0'080 m.
EH,	ensanchamiento del hocico	0'105 m.
AS,	lado del triángulo isósceles	0'670 m.

La cabeza de los Cocodrilos en su contorno horizontal representa hasta cierto punto un triángulo isósceles, se angosta antes de llegar al extremo, ensanchándose algo después; el hocico por punto general no es aplanado superiormente sino algo elevado y más ó menos puntiagudo; además las ventanas nasales, sobre estar muy aproximadas entre sí, ábrense casi en la punta de aquél, presentando el angostamiento de que he hablado algún tanto detrás de las mismas; pero lo que debe considerarse como caracter típico es el ofrecer para los dientes mayores, que podrían llamarse caninos, de la mandíbula inferior una hendidura y no foseta correspondiente en la superior, lo cual hace que cuando cierran la boca se vea al descubierto la parte ó cara externa de dichos dientes, sobresaliendo á veces la punta de los mismos por encima de la mandíbula.

Los Caimanes presentan la cabeza de forma horizontal análoga á la de los Cocodrilos, pero sin ofrecer el angostamiento antes del hocico, siendo éste por lo regular aplanado, más ó menos ancho y redondeado; las ventanas nasales, sobre estar algo separadas una de otra, se abren siempre en la parte superior y á cierta distancia del extremo de aquél; además, la mandíbula superior, en vez de hendiduras para alojar el cuarto diente, ó canino de la inferior, presenta fosetas, así es que cuando estos reptiles cierran la boca queda oculto aquel diente sin que pueda verse al exterior.

Basta tener presente lo que acabo de indicar para que, observando con alguna atención la cabeza semi-fósil representada en la lámina segunda (V. lámina 2.ª) que presento, pueda deducirse á simple vista y con toda evidencia que debió pertenecer á un Cocodrilo y no á Caimán.

LÁMINA 2ª



Vista la cabeza del lado que permite apreciar la posición de los dientes cuando está cerrada la boca.

Cocodrilos de la fauna actual propios de América

En tesis general puede decirse que la patria de los Caimanes es América, y la de los más notables Cocodrilos el Africa; sin embargo, excepción hecha de Europa, en donde no habitan ni unos ni otros, las especies comprendidas en el género *Crocodilus* se hallan distribuídas en el antiguo y nuevo mundo; pero

como especies americanas que vivan en la actualidad se conocen solamente dos: el *Cr. acutus* Geoff. y el *Cr. rhombifer* Cuv., únicas, al menos que yo sepa, de que se ocupan los erpetólogos.

El *acutus* ó de hocico afilado, que Plumier y otros naturalistas le denominan americano (sin duda á consecuencia de que las especies de gran talla primeramente conocidas habitaban el antiguo continente y en especial en Africa), llega á medir, según el Sr. Descourtils, hasta cinco metros de longitud. Sus mandíbulas son relativamente estrechas, comparadas con las de otras especies; el contorno horizontal de la cabeza, en los individuos que han alcanzado el mayor desarrollo, forman un triángulo isósceles, ofreciendo los lados laterales, á partir del hocico hacia atrás y al nivel del quinto diente, un ángulo entrante no muy pronunciado y después ligeras ondulaciones en el resto de su longitud; la distancia que media entre la nuca y el hocico, ó sea el diámetro ántero-posterior de la cabeza es algo más largo (1'15) que la anchura ó diámetro transversal mayor. Los cuatro primeros dedos de sus patas anteriores están unidos en la base por una membrana, el quinto libre en toda su longitud, y los de las extremidades posteriores totalmente palmeados. Los escudetes óseos ó quillas dorsales forman cuatro filas longitudinales dispuestas con bastante regularidad, siendo los constitutivos de las dos filas externas de forma cuadrada y más prominentes que los de las dos filas internas, teniendo éstos además la base ovalada.

Presenta este cocodrilo, cuando es adulto, un color pardo por encima con líneas amarillentas en zigzag, siendo también amarillento por debajo. Abunda en la isla de Santo Domingo y habita además en la Martinica y parte septentrional de la América del Sur.

Crocodilus rhombifer. Los mayores ejemplares que se hallan en los principales museos del extranjero no miden más allá de metro y medio de largo. Presenta esta especie el cuerpo rechoncho ó relativamente más abultado que sus congéneres; las patas con dedos cortos y gruesos, estando palmeados únicamente los tres externos de las posteriores, y aun en éstos la membrana interdigital no los abarca ó une por completo. Es notable que las escamas del cuello y costados son tuberculosas.

El contorno horizontal de la cabeza forma una suerte de triángulo isósceles de ángulo opuesto á la base poco abierto, por manera que las mandíbulas constituyen también un hocico bastante agudo, y además muy prominente por su parte superior cerca de la punta; la longitud de la cabeza, es decir, la línea recta que va desde la nuca al hocico, viene á ser, cuando más, doble de la mayor anchura que dicha región ofrece; la mandíbula superior es muy arqueada en sentido transversal y por consiguiente se presenta la frente bastante convexa, ofreciendo ésta también, en la parte elevada de la misma, dos quillas que representan un rombo abierto por detrás.

El ejemplar que tenemos en el gabinete ó museo del Instituto, y que corresponde á un individuo joven, es de color castaño bastante obscuro en su parte dor-

sal, con algunas líneas amarillentas en zig-zag, y amarillento claro en la región ventral. Se designa como patria de esta especie la isla de Cuba, más según opina el eminente erpetólogo Sr. Dumeril (1), es probable que habite también en otras islas de las Antillas y hasta en Méjico.

El individuo cuya cabeza me sirve de sujeto de estudio corresponde á una especie diferente de las que se conocen hoy como americanas.

He descrito brevemente las dos especies de Cocodrilos, únicas de que hablan los erpetólogos como propias de la fauna actual que habitan en América, pero he procurado sobre todo fijar bien los principales caracteres que presentan en la cabeza los individuos que tales especies constituyen, con objeto de establecer un paralelo ó comparación entre dichos caracteres y los que ofrece la representada en las láminas fotográficas de que he hecho mención, lo cual servirá para demostrar que, á mi juicio, dicha cabeza corresponde ó formó parte de un cocodrilo no comprendido en las especies que del mismo género habitan actualmente en el continente americano; y aún, para aclarar más los conceptos, se ha obtenido la otra lámina de proyección horizontal, marcando al propio tiempo con toda precisión, la longitud de las dimensiones que ofrece el ejemplar fotografiado.

En primer lugar, habida razón de que lo largo total del cuerpo en tales Emidosauros viene á ser de ordinario ocho ó nueve veces la longitud de su cabeza, claro está que midiendo 52 centímetros el diámetro antero-posterior de la que me sirve como sujeto de estudio (V. lám. de proyección horizontal citada), el animal de que formó parte debió alcanzar de 4 á 5 metros.

Observando con alguna atención las fotografías de la totalidad del objeto, se verá que las mandíbulas no pecan por excesivamente estrechas con relación á su longitud, por consiguiente el hocico que forman, lejos de ser agudo, es por el contrario más bien ancho y además redondeado; la mayor prominencia que éste ofrece se presenta no en el extremo sino encima, que es donde se abren las ventanas nasales: la región frontal tiene convexidad regular, sin eminencias ó quillas en la parte elevada de la misma; los bordes mandibulares, teniendo en cuenta que describo un ejemplar desprovisto de tegumentos blandos, dista mucho de verse en ellos marcadas ondulaciones detrás del angostamiento que precede al extremo del hocico; y analizando la sección plana ú horizontal, veremos que, si bien su contorno representa en conjunto un triángulo isósceles, los lados iguales de éste se separan bastante entre sí cerca del extremo para formar lo que podríamos llamar el ángulo opuesto á la base, y de ahí que el hocico sea, como llevo dicho, relativamente ancho.

---

(1) Dumeril. Erpetología general, tomo 3.°, pág. 101.

Comparando la longitud de los diámetros: antero-posterior ó línea que va desde la nuca al hocico, 52 centímetros; el mayor transversal, 32; el menor correspondiente al angostamiento de los lados del triángulo ó formado por las mandíbulas antes de su terminación anterior, 8; y el de la parte más ancha del hocico, 10 y medio; se vendrá en conocimiento, ante todo, que la relación entre lo largo de la cabeza á que me refiero y la parte más ancha de la misma, no es de 1'15 como en el *Cr. acutus,* sino 1'6, que dista asimismo del doble de la longitud de la anchura como lo es á veces en el *rhombifer;* y luego, que el angostamiento ó ángulo formado por los lados de las mandíbulas antes de su terminación para cerrar el triángulo que constituye el contorno horizontal, aunque no muy pronunciado, es bastante apreciable. Agregando á todo esto, ó teniendo presente la forma de las mandíbulas, hocico, carencia en la frente de convexidad exagerada, de elevaciones ó quillas en la parte alta de la misma y demás caracteres que he señalado (V. lámina 3.ª), permiten en conjunto afirmar que la cabeza semifósil que se recibió procedente de Venezuela, debió pertenecer á un Cocodrilo de distinta especie de las que se conocen como pertenecientes á la fauna actual americana.

LÁMINA 3.ª

La cabeza en posición que puedan determinarse la forma de las mandíbulas, hocico y frente.

De cuanto queda expuesto, aunque compendiosamente, pueden deducirse, á mi entender, con toda evidencia, las siguientes conclusiones:

1.ª Los Reptiles *Emidosauros* forman un grupo zoológico *orden* bien determinado.

2.ª Pueden distinguirse fácilmente, á simple vista y hasta á cierta distancia, los Cocodrilos de los Caimanes.

3.ª Las especies de Cocodrilos que habitan hoy en América son en muy corto número; en cambio cabe considerar dicha región como la patria de los Caimanes.

4.ª El individuo cuya cabeza semi-fósil ha motivado el complejo asunto que me he propuesto dilucidar, no puede en manera alguna incluirse en las especies americanas *Cr. acutus,* ni *Cr. rhombifer.*

Y 5.ª Que no solamente en la actualidad, sino en otras épocas geológicas, en el continente americano habitan y han habitado Reptiles de extraordinaria magnitud.

PRESENTED
28 MAY. 1910

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

28 MAY. 1910

MEMORIAS
DE LA
REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES
DE BARCELONA
TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM. 13

NOTAS FITOGEOGRÁFICAS CRÍTICAS

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. D. JUAN CADEVALL Y DIARS

Publicada en abril de 1910

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1910

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM. 13

NOTAS FITOGEOGRÁFICAS CRÍTICAS

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. D. JUAN CADEVALL Y DIARS

Publicada en abril de 1910

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1910

NOTAS FITOGEOGRÁFICAS CRÍTICAS

Memoria 6.ª [1]

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

Dr. D. Juan Cadevall y Diars

Sesión del día 26 de enero de 1910

Mal año ha sido, señores académicos, el que acaba de transcurrir, para el botánico excursionista. La pertinaz sequía, que perduró hasta primeros del mes de mayo, retrasó y aun agostó la vegetación de tal manera, que poco provechosas fueron las excursiones efectuadas durante los dos primeros tercios de la pasada primavera. Y cuando llegada la estación propicia, nos disponíamos á emprender la acostumbrada excursión pirenáica, sucesos de triste recordación ocurridos en Cataluña infundieron en nuestro espíritu inquietudes y desconfianzas que, reteniéndonos en nuestro hogar, nos obligaron á desistir de nuestro acariciado propósito.

Por tales causas debieron limitarse nuestros trabajos de exploración á las zonas litoral y media de la provincia y á una pequeña parte de la de Gerona. Pero con el fin de proseguir el estudio fitográfico del Valle de Arán, con no escaso provecho emprendido el año pasado, propusimos á la Junta Municipal de Ciencias naturales, y ésta se sirvió acordar, que su activo recolector D. Manuel Llenas visitara nuevamente aquella extensa región catalana, en dos épocas distintas, para recoger, no solamente las plantas estivales, sí que también las autumnales, más difíciles de obtener por la época de su florescencia.

A mediados de abril visitamos el litoral de Castelldefels, sin más resultado que la presencia de una especie nueva y otra rara para nuestra flora. Mas el lamentable estado en que hallamos la vegetación, nos hizo aplazar las excursiones hasta algunos días después de las anheladas lluvias.

El día 15 de mayo salimos por la vía interior con el Dr. Sallent para Sils, con objeto de trasladarnos al inmediato pueblo de Vidreras, correspondiente al Bajo Ampurdán, donde habíamos acordado reunirnos el día siguiente con el Dr. Codina, de La Sellera.

Aprovechamos la mañana para explorar los campos y bosques de la parte sur, á pesar de que el tiempo amenazaba lluvia. No tardó, por desgracia, en convertirse la amenaza en realidad, precisamente cuando más atareados estábamos

(1) Véanse en las Memorias de esta Real Academia, correspondientes á los años 1905, 1906, 1907 y 1908. (Mem. 12 y 22 del vol. V, y 5 y 26 del vol. VI) y la Mem. 14 del vol. VII, correspondiente á 1909.

recorriendo los alcornocales y recogiendo especies de particular estima. Calados y aguantando el chaparrón con aquella paciencia propia del que está ya acostumbrado á tales contrariedades, nos trasladamos á la fonda para secar nuestros vestidos, lo que pronto se consiguió, merced al calor producido por la combustión de abundantes virutas de corcho. Reaccionados y contentos de nuestro botín, sin acordarnos ya del sencillo contratiempo deparado por la Naturaleza, tuvimos la satisfacción de recibir y abrazar al esperado amigo, con quien, sin conocernos personalmente, habíamos sostenido durante mucho tiempo tan activa como fructífera correspondencia.

Por la tarde abonanzó el tiempo, y, aunque convertidos los caminos en barrizales, pudimos explorar los campos y bosques de la parte norte.

A las primeras horas del siguiente día nos dirigimos á la estación de Sils, recorriendo á pie por la vía los siete kilómetros que la separan del Empalme. De paso, y en los prados inundados próximos á dicha estación, cuyas aguas cubrían los ranúnculos con sus amarillentas flores, pudimos recolectar algo útil, cuyo valor podría acrecentar un examen detenido de aquella localidad, en otro tiempo célebre por su lago.

Después de recoger durante el camino algunas especies y de tomar valiosos datos, poco antes de llegar al Empalme, nos paramos bruscamente como detenidos por un misterioso freno, ante una gallarda planta que sobre nuestras cabezas, en el borde mismo del desmonte de la vía, ostentaba largos racimos de bellísimas flores. Como ninguno de nosotros había tenido la fortuna de encontrarla hasta entonces, no obstante haberla buscado yo con particular empeño, no la reconocimos hasta que la tuvimos en nuestras manos. Alentados por el hallazgo, y sabiendo ya que se trataba del *fresnillo,* bastante raro en Cataluña, deseosos de proporcionarnos algunos pies para nuestro herbario, pasamos á recorrer el vecino bosque con el interés del que busca un tesoro. ¡Cuál no sería nuestra sorpresa al descubrir, cerca la vía, una ladera que parecía un jardín por la profusión con que allí se hallaba dicha planta!

Examinados más tarde algunos prados, el canal de desagüe procedente de Sils y las orillas de la Riera de Santa Coloma, nos despedimos de nuestro amigo, quien, tomando el tren ascendente, partió para Gerona, mientras nosotros aguardábamos el descendente que debía llevarnos á Montcada.

Con el recuerdo de tan grata expedición, el 29 del propio mes pasamos á Gelida, para visitar de nuevo la interesante región del Montcau y Masgranada, comprendida entre Ordal y Corvera. Aunque breve la excursión, tuvimos la fortuna de recoger tres plantas críticas y una nueva para la provincia y otra que lo es para la flora catalana.

El día 17 de junio partimos con el Dr. Sallent por la vía del litoral hacia Blanes, recorriendo seguidamente los alrededores de la población y la renombrada playa de Santa Cristina, distante dos ó tres kilómetros de la expresada Villa. No fué estéril esta excursión, tan fácil como amena, puesto que además

de recolectar algunas plantas raras ó litigiosas, allí referidas por otros botánicos, logramos descubrir otras dos que conceptuamos nuevas para Cataluña.

Al día siguiente nos trasladamos á Tossa, que dista unos 20 kilómetros, asentada en la costa levantina, oculta entre montañas, hacia el límite de un vallecito abierto al mediodía. En las miserables calles de su vetusto castillo y en el punto más culminante de la carretera que, serpenteando desde Lloret por los bosques de alcornoques, conduce á la Villa, recolectamos pocas, pero muy curiosas especies, algunas de las cuales nos servirán para rectificaciones que son de justicia.

Restituídos á Blanes, donde pernoctamos de nuevo, tomamos á la mañana siguiente el tren de Barcelona, para trasladarnos al Empalme, con el fin de recolectar alguna planta dudosa que en la excursión anterior habíamos observado. Conseguido nuestro objeto y aprovechando unas pocas horas que nos quedaban, salimos para la siguiente estación de Hostalrich, para visitar las abruptas laderas y cumbre de su deshabitado castillo, la población y parte comprendida entre ella y la vía férrea. Tomando, por fin, el tren correo, partimos para Montcada, deseosos de llegar á Tarrasa aquel mismo día.

Libres de obligaciones profesionales á los pocos días, salimos el 8 de julio para Montserrat, donde tuvimos la satisfacción de encontrar á nuestro buen amigo el P. Marcet, recién venido del Miracle, con quien departimos largamente sobre nuestras aficiones científicas y efectuamos provechosas excursiones por aquella simpática montaña. En una de ellas visitamos la parte occidental hasta más allá de casa Massana, que es la menos conocida: digna de particular estudio, por correrse hasta allí algunas plantas destacadas de la Segarra. Es una excursión de gran interés que nos proporcionó el descubrimiento de plantas no señaladas allí todavía y algunos datos sobre especies litigiosas de nuestra flora.

No fué menos provechosa la visita á San Jerónimo por la recolección de gramíneas, alguna de ellas nueva para Cataluña, y el hallazgo de la *Anthyllis montana* y de la *Rosa gallica,* que temíamos hubiesen ya desaparecido totalmente de aquellas cumbres.

Finalmente, después de algunas otras excursiones al Ubach y á otros puntos de la vecina cordillera, para procurarnos algún descanso, volvimos el 24 de agosto á Gelida, donde permanecimos hasta el 11 de septiembre. Lo único digno de mención que observamos en ese período fué una *Linaria* que, refiriéndola á Cabanas y Llers, acaba de publicar Fr. Sennen en la Aragonesa y consideramos nueva para Cataluña.

Y sucintamente referida nuestra modesta labor, veamos la realizada en la comarca aranesa por el Dr. Llenas, deducida de las plantas recolectadas por él, de todas las cuales hemos hecho prolijo y detenido estudio.

Situado el Valle de Arán en la vertiente septentrional del Pirineo, como desprendido del resto de la nación y sin otra comunicación con ella que algunos puertos infranqueables por la nieve una gran parte del año, ha sido mirado con poco interés por los extranjeros y no mejor estudiado por los españoles, á consecuencia de su difícil acceso por la parte de España.

Entre los extranjeros que visitaron el expresado Valle, debe colocarse en primer término á Zetterstedt, de la Universidad de Upsala, que pasó cuatro meses en Luchón, desde 1.º de junio á 1.º de octubre de 1856. Escogida aquella población francesa como á centro de sus excursiones, recorrió en todos sentidos el Pirineo central, limitado al E. por el Valle de Arán y al O. por los montes Perdido y Marboré. Mas en cuanto á la exploración de este Valle, nos dice textualmente aquel insigne botánico: "Pero no habiendo podido visitar más que rápidamente el Valle de Arán y conociendo muy poco la vegetación de este Valle, que ocupa ancho sitio en los Pirineos centrales, no me atrevo á extenderme sobre una superficie tan vasta, temeroso de quedarme demasiado incompleto" (Zett. Plantes Vasculaires des Pyrénées principales.—IV).

Efectivamente, de la relación de sus excursiones por el Pirineo central, resulta que Zett. visitó cinco veces el Puerto de Benasque, una el de la Picada y tres Peña Blanca, y que *una sola vez,* á primeros de julio, *descendió rápidamente por el Puerto de Portilló al Valle de Arán, en Cataluña.*

Sin embargo, no deja de consignar unas 150 especies, número superior al registrado por los demás botánicos.

Ocupa el segundo lugar entre los botánicos extranjeros el tolosano Timbal Lagrave, quien llevó á cabo por el Valle de Arán dos excursiones, una en 15 de julio de 1863, que duró tres días, y otra en 10 de julio de 1871, que duró cuatro.

En la primera recorrió desde Bañeras de Luchón á Castanesa, pasando por los puertos de Benasque y Peña Blanca, sin descender al Valle; y en la segunda, penetró por el puerto de la Forqueta y descendió por Bagergue á Salardú, recorrió Tredós y el Valle de Baños, desde donde, remontándose por el Pla de Beret, pasó á Montgarri. Desde aquí siguió por las Casas, y bajando por la vertiente española, pasó á Montgosu, Alós, Isabarren y Esterri. Retrocediendo desde este punto, subió por el puerto de la Bonaigua, para pasar nuevamente á Salardú y á Viella, donde pernoctó, saliendo al día siguiente para Las Bordas, Portilló y Bañeras.

Las plantas catalanas recolectadas por Timbal en estas excursiones apenas llegarán á 80.

De otros extranjeros, Lapeyrouse y Grenier y Godron, se registran escasamente y de cada uno, una docena de especies.

Entre los botánicos catalanes, únicos españoles que visitaron el Valle de Arán, figuran en orden de importancia por sus descubrimientos, Costa, Isern, Compañó, Salvador, Tremols, Teixidó y Vidal. El primero cita unas 130 especies, prescindiendo de las que refiere á la Maladetta y á otras localidades notoriamente aragonesas; los dos siguientes consignaron unas 30 cada uno, y los demás un número aun más reducido. El total de plantas hasta ahora citadas en el Valle de Arán es de unas 360 especies.

Teniendo en cuenta que Zett. enumera en el Pirineo central 1,477, y que la región aranesa se extiende desde los 500 metros sobre el nivel del mar á las ma-

yores altitudes pirenaicas y que ofrece las más diversas condiciones su accidentado suelo, se comprenderá cuán distantes estamos de conocer, siquiera aproximadamente, su rica flora, aun descartando de aquel crecido número muchas especies ubiquistas ó vulgares.

Seguramente que un estudio minucioso de sus valles y laderas, de sus riberas y picachos, de sus bosques, prados, céspedes, rocas, turberas y lagos, daría por resultado el descubrimiento de especies críticas ó raras, desconocidas aun en nuestra flora, así como el de nuevas razas y variedades.

Así parece desprenderse, en efecto, de las exploraciones efectuadas en estos dos últimos años por el mencionado recolector de la Junta Municipal de Ciencias naturales, que arrojan varias plantas nuevas para Cataluña y aun para España, con un crecido número de especies solamente conocidas por la relación de botánicos extranjeros.

En la excursión de 1908, que duró desde 21 de julio á 17 de agosto, y en la que recorrió desde Les al Puerto de Pallars ó de la Bonaigua, visitando Bosost, Vilamós, Vilac, Viella, Artiga de Lin, Arties, Tredós, Salardú, Canal de Pumero, Safarrera, Baricauba, Aiguamoix, Saburedo y los puertos de la Picada, Benasque, Viella y Caldas, se recogieron unas 50 plantas críticas y 14 nuevas para la flora catalana.

Las excursiones de 1909 han revestido aún mayor importancia. La primera duró 50 días, ó sea, desde el 22 de junio al 12 de agosto, distribuídos en esta forma: en Les, 13 días, en los que se visitaron los bosques del Portilló, montañas y riberas de Caneján, San Juan de Torán y Güerri, Pontau con los prados y alturas próximos, Pont de Rey y Bosost.

En Las Bordas se pasaron 21 días, explorando Montluda, Baricauba, Artiga de Lin, Arrós y su ribera, Artiga de Viella, Mall de la Artiga, Pumero, La Picada, Montaña de Aubert, Vilamós, Arrú y Puerto de Benasque. En Viella, 4 días, durante los cuales se herborizó por Montcorbizón, Gausac, Gasau, bosques de Bertrén y Artíes, Forcanada y Toro.

Y, finalmente, 12 días en Montgarri, para visitar Pla de Beret, Marimanya, Montaña del Trau del Esca, Coma de la Gireta, Port de Urets, Clot del Os y Mall Volart.

La segunda excursión, que tenía por objeto la recolección de plantas autumnales ó de tardía florescencia, duró 23 días, ó sea desde el 23 de septiembre al 17 de octubre, distribuídos del modo siguiente: 4 en Les, 9 en Las Bordas, 5 en Viella y en Salardú otros cinco.

El resultado de estas dos últimas excursiones ha sido el descubrimiento de 20 plantas nuevas para Cataluña y de un centenar, próximamente, de otras críticas ó raras, resultado muy superior á todos los que habían dado hasta ahora las herborizaciones verificadas en el Valle de Arán.

Por tanto, á la benemérita Junta Municipal de Ciencias naturales de Barcelona, eficazmente secundada por su entusiasta recolector, se debe la gloria del trabajo fitográfico más completo que sobre el expresado Valle se ha realizado.

Y antes de poner fin á esta lacónica reseña de los trabajos de este último año, séanos permitido reiterar nuestro reconocimiento á las celosas corporaciones barcelonesas que alientan nuestro esfuerzo, á los eminentes botánicos doctores Pau, de Segorbe, y Christ, de Basilea por la exquisita amabilidad con que atendieron nuestras consultas y solventaron nuestras dudas; á los amigos P. Marcet y Codina, que secundan con gran celo nuestra labor, y á cuantos, en fin, se dignan cooperar en esta obra de cultura, suspirado ideal de nuestra vida, inspirado en la sublimidad de la Creación y en un doble sentimiento de amor á la ciencia y á la patria.

Sintetizando el resultado de nuestras exploraciones, podemos consignar 157 especies más ó menos críticas ó raras, entre las cuales figuran una nueva para la ciencia, 19 no citadas en España y 29 que debemos agregar á la Flora Catalana, conforme á la siguiente relación:

1.—*Thalictrum majus* Jacq. (subsp. del *Th. minus* L. sec. Rouy), var. *apiculatus* Pau, caracterizada por sus *aquenios extrangulados y picudos.*

El tipo en Montserrat; la var., recolectada por Llen. en los márgenes de Las Bordas.—Jul.

2.—*Anemone narcissiflora* L.

Referida por Zett. al pie del Pto. de Benasque, por Trem. c. de Bassibé y por Vay. á los altos de la Cerdaña, abunda en el cascajo inmediato al glaciar de Artiga de Viella.—Jul.

La *A. vernalis* L., en los picos de Saburedo; la *A. alpina* L., en las rocas de Artiga de Viella, y la *A. ranunculoides* L. en los bosques de la propia localidad.

3.—*Ranunculus amplexicaulis* L.

Nada escaso en los pastos de Pumero y Aiguamoix. Zett. lo cita en los Ptos. de Benasque y de La Picada, y Timb., en las alturas de Siat.—Jul.

4.—*R. aconitifolius* L., var. *intermedius* DC.

Sitios aguanosos del Clot del Os, Pla de Beret y Marimanya.—Ag.

El tipo en Artiga de Viella y general en el Valle.

El *R. pyrenaeus* L., en los Ptos. de Viella y Montluda, al pie de las neveras. Existe también la forma *multiflora,* más robusta, de flores mayores y pedúnculos tomentoso-vellosos (*R. plantagineus* All.?).

5.—*R. ophioglossifolius* Vill.

Abunda en las aguas encharcadas del Bajo Ampurdán, como en Vidreras y Sils, mezclado con el *R. diversifolius* Silib. ó con el *R. Sardous* Crantz., ε *mediterraneus* Griseb.—May.

En los sembrados de Vidreras se halla también la subsp. *trilobus* Desf., forma *rheadifolius* DC., de la especie anterior, y en los prados de dicho pueblo abundan el *R. chaerophyllus* L. y el *R. muricatus* L.

6.—*R. Thora* L.

Terrenos arenosos de Artiga de Viella.—Jul.

El *R. geranifolius* Pourr., subsp. del *R. Gouani* Willd. en los apriscos de Pumero.

7.—*Aquilegia pyrenaica* DC.

No debe abundar en el Pir. central, puesto que se encontró un solo ejemplar en el Mall de la Artiga. Zett. la refiere á Peña Blanca y al Pto. de Benasque, y Timb. á S. Juan de Ventalló. Gaut. la cita en Coll de Jou y en pocas localidades más del Pir. Oriental.—Jul.

El *Aconitum Anthora* L. abundante en Artiga de Viella, lo propio que la *Actæa spicata* L.

8.—*Corydalis solida* Sw.

Citada por Zett. como rara al pie del Pto. de Benasque y vagamente por Compañó en el Valle de Arán, hállase en la región silvática de Artiga de Viella y en Pumero, quedando así confirmada la sospecha de Zett., quien la suponía en regiones más bajas.—Jul.

9.—*Erucastrum Pollichii* Spenn.—*Diplotaxis bracteata* G. G. (Vid. Pau). Prados de Las Bordas.

No hallamos más cita de esta especie que la siguiente del Prodr. (III—863): *in regione montana Catalauniae Pyrenaicae,* raro (Valle de Arán, pr. Arties, Csta.).—Jun.

La *Brassica Cheiranthus Vill.* ⌜γ *montana* DC. en parajes arenosos de Caneján.

La *Malcolmia parviflora* DC., realmente en los arenales marítimos de Blanes, y la *Matthiola sinuata* R. Br. abundante en los de Santa Cristina.

10.—*Erysimum ochroleucum* DC., α *genuinum* Gdr.

Recogido en Vilamós, no es raro, según Zett. en los céspedes de la región alpina inferior, como al pie del Pto. de Benasque.—Jul.

Timb. lo cita en el Valle de Juela, y Vay. en Ciuret y Vidrá, en el Pir. Or.

El *Sisimbryum Sophia* L. en los sembrados de Montgarri.

11.—*Arabis bellidifolia* Jacq.; β *Soyeriana* Gr. G.

No citada por los autores catalanes, fué encontrada el año pasado en las rocas de Safarrera, y este año en los torrentes de Montgarri. Zett. la cita en Peña Blanca y dice que sólo encontró la forma de hojas pestañosas, que es precisamente la que se ha encontrado.—Ag. en fr.

12.—*Petrocallis pyrenaica* R. Br.—*Draba pyrenaica* L.

Pastos de Coma Gireta.!—Jul.

Zett. la considera bastante rara en las rocas de la región alpina superior y no la refiere á ninguna localidad catalana. Timb. la señaló en el Pto. de la Forqueta, donde también la vió Bub.; Jover en la región del Cadí y Massot (ex Rouy) en la cumbre de Cambredases; pero Gaut. no la cita en el Pir. Or., si bien Bub. (III.—202) dice: *E Pyr. Or. specimen vidi a Vayreda lectum.*

13.—*Draba carinthiana* Hoppe (Coste, Flore de France.—I.—116; Rouy, Fl. de France.—II.—214); Gaut., Fl. des Pyr. Or.—85; Arcangeli, Fl. Italiana.—276) —*D. nivalis* DC. (Gr. G. Fl. de France.—I.—125).—*D. stellata* Lap. (Hist. abrégée de pl. des Pyrénées.—364).—*D. Johannis* Host. (Zett. Pl. vasculaires des Pyr.

principales.—24; Wk., Prodr.—III.—846): *Drabella variabilis* Bub. (Fl. pyrenaea. —III.—199).

Rocas calizas del Pto. de Benasque (Vid. Pau).—20.—Jul.—909.

Wk. coloca esta planta entre las *Species inquirendae,* diciendo: *in Pyr. central. Gallicis* (supra Bagnères de Luchon Lge.!), *fortasse etiam Hispanicis;* y en el Suppl. (pág. 306) la consigna con duda en el Pir. de Aragón, no obstante haber sido señalada de una manera concreta, primeramente por Zett. en 1857, en el "Port de Venasque au niveau des quatre lacs, ensemble avec le *D. aizoides;* au sommet de Superbagnères (1), *très rare*", y después por Campo, cerca de Bielsa en la cima del monte Montinier.

Lap. la refiere á las rocas elevadas de Costabona y Valle de Eyne, y Bub. dice textualmente: "legi in Pyr. Or. m.e *Cambredases* die 11 Jul. 1836". Pero nada dicen de ella Csta., Vay., ni demás autores catalanes.

La *Carrichtera Vellae* DC., no escasa cerca de Gelida, hállase también cerca de Manresa (Pío Font y Quer!).

14.—*Isatis tinctoria* L.

Citada en contados puntos de Cataluña, y aun quizás procedente de cultivos, que nosotros hemos alcanzado cuando se usaba en la industria como elemento tintóreo, abunda en el Valle de Arán, desde Arrós á Viella, hoy perfectamente espontánea.

El ejemplar que tenemos á la vista presenta el tallo y particularmente el envés de las hojas muy vellosos, pero las silículas lampiñas, por lo que debe aproximarse á la β *hirsuta* Rouy, propia de los altos Alpes.

La *Roripa pyrenaica* Spach., muy común en todo el Valle de Arán.

15.—*Biaurıcula Dunalii* Bub.—*Iberis Dunalii* Nob.(Bub.—Fl. *Pyrenaea.*—III —221).

Laderas silváticas áridas entre Lloret de Mar y Tossa.—18 Jun. 909 legi.

Esta planta fué publicada, con referencia á Trem. y Compñ., por Vay. bajo *I. linifolia* L. en el Tom. VIII.—2.º—27 de los Anales de la Soc. Esp. de Hist. Nat., correspondiente á 1879, y con el nombre de *I. Prostii* Soy. Will. en la obra póstuma del propio autor "Plantas de Cataluña".—pág. 8.

Nuestra planta alcanza de 10-50 cm., tallo grueso y leñoso en la base, estriado, violáceo, ramificado en la parte superior, ramas ascendentes; hojas largas y angostamente lineares, por regla general ascendentes (reflejas, dice Bub.; faltaban las inferiores en los varios pies que examinamos); flores en racimos flojos, de 3-4 cm., pedicelos abiertos de 8-10 mm.; sépalos colorados, circuídos de ancha franja lilacina; flores rosado-lilacinas, grandes, pétalos oblongo-cuneiformes, de 8-10 mm., dos de los cuales corresponden á la uña, filamentos estaminales purpurinos, anteras amarillas; silícula trasovada, de 5×4 mm., brevemente alada en la

(1) Rouy atribuye la cita á Timb., pero este autor en su *Excursion botanique par le Port de Venasque,* sólo menciona la *D. aizoides* L., y en la *Excursion scientifique aux Sources de la Garonne et de la Noguera Pallaresa* únicamente consigna la *D. ciliaris* DC.

base y más anchamente en la parte superior donde está ligeramente contraída; lóbulos divergentes, de 1-2 mm., tanto ó más largos que el estilo.

Concuerda con la descripción de Bubani, quien añade: "Speciei affinitas sat evidens est cum *B. linifolia;* major vero cum *B. Prostii* (Soy. Will.).

Efectivamente, de la *I. linifolia* se distingue al punto por la inflorescencia en *racimos flojos, flores grandes* y la *silícula trasovada, brevemente alada en la base,* con los lóbulos divergentes *tanto ó más largos que el estilo.* Y de la *I. Prostii* difiere por la mayor magnitud de la silícula, *visiblemente alada* en la base y *poco contraída* en el ápice y con los lóbulos relativamente *largos.*

Fué descubierta en agosto de 1852 por Dunal al visitar en Lloret de Mar á su amigo Campodera, y encontrada en septiembre del año siguiente por Bub. en la misma localidad, quien, además, la observó copiosa en San Feliu de Guixols.

Vay. la señala en los olivares de Torruella de Montgrí, La Escala y Monistrol (1).

La *I. pinnata* Gou., tan abundante en los campos de Urgel, salta á los de Sils, al E. de Cataluña, sin que nunca lo hayamos observado en la región intermedia. —May.

16.—*Lepidium heterophyllum* Benth., α *pyrenaica* Gr. G.—*Thlaspi heterophyllum* DC.

Parajes herbosos de Marimanya, cerca de Montgarri.—Ag.

Timb. en *Une excursion scientifique aux Sources de la Garonne* etc., nota D, pág. 88 (Jul. de 1871) cita esta planta en los Baños de Tredós, y hace constar que toda la planta, inclusos los *pedicelos,* es *lampiña;* mientras que Gr. G., Coste y Rouy le asignan los pedicelos *vellosos.*

Nuestra planta los presenta también completamente *lampiños* y *más largos* que la silícula, pero el tallo lleva algunos pelos largos. No concuerda con ninguna de las variedades admitidas por Rouy, pero á nuestro entender no difiere de la descrita por Gr. G. y por Wk.

No la menciona Zett. y parece más común en el Pir. Or. que en el central.

El *Thlaspi virgatum* Gr. G.—*Th. brachypetalum* Jord., en Güerri y ribera de Caneján.

17.—*Senebiera pinnatífida* DC.

Oriunda de América y citada como rara por los botánicos catalanes en la región litoral, hallámosla abundante en los escombros de las calles del Castillo (*Vila vella*) de Tossa, en cuya playa la había antes indicado Vay. como rara.

Pero no sólo se encuentra en la región litoral, sí que también en la pirenáica, puesto que Llen. la recogió en Pont de Rey, frontera de Francia, en el Valle de Arán.—Jun.

18.—*Fumana Barrelieri* Rouy et Fouc., raza de la *F. viscida* Spach. (sec. Rouy).

---

(1) Ignoramos á qué Monistrol se refiere Vay. En el de Montserrat nunca hemos visto otra especie que la *I. ciliata* All., β *Welwitschii* Wk.

Bajo Ampurdán, bosques comprendidos entre Sils y Vidreras.—May.

Difiere del tipo por presentar *velloso-glandulosa* únicamente la parte florífera, y las estípulas *diminutas* y *casi alesnadas*.

La *Tuberaria vulgaris* Wk., que no parece vulgar en Cataluña, en los bosques del S. de Vidreras y en La Sellera.

19.—*Viola palustris* L.

Sitios aguanosos del Pto. de Urets y de Marimanya.—Ag.

Aunque la hemos recogido en Nuria y no parece rara en el Pir. Or., ninguna cita habíamos visto hasta ahora referente al Pir. central catalán.

La *V. tricolor* L., raza *V. saxatilis* Schmidt, en los sembrados de Montgarri.—Ag.

20.—*Astrocarpus sesamoides* Duby.

Indicada en los altos de Nuria por Salv. y Vay. y en Peña Blanca y Hospital de Benasque por Zett. y Bub., hállase en todas las alturas de la parte oriental del Valle de Arán.—Jul.

21.—*Polygala alpina* Perr. et Long.

Rocas del Pto. de Benasque.—20 Jul. 909.

Aunque ni Lap., ni Zett., ni Timb., ni Bub., mencionan esta especie y la pone en duda el Prodr., creemos que á ella pertenece la planta de Benasque, en cuanto lo permite juzgar un sólo ejemplar no muy perfecto; puesto que, á nuestro entender, concuerda con la descripción y lámina de Coste, cuyo autor la refiere al Pir. español. Gaut. la cita, además, en los Valles de Eyne y de Prats-Balaguer, en el Pir. Or.

La *Reseda glauca* L. en las rocas de Artiga de Viella.

22.—*Lychnis coronaria* Lamk.

Encuéntrase esta planta muy abundante y perfectamente espontánea en todo el Valle de Arán, desde Caneján á Vilamós, y solamente cultivada á partir de este último punto. Zett. la da como rara en lugares secos entre las piedras de los valles inferiores del Pir. central; Timb. la cita en las rocas de Esterri; y Bub. en Montgarri.—Jun.

La *L. alpina* L. muy común en las alturas de la parte oriental del Valle, como también en el Pir. Or.

La *Silene rupestris* L., abundante en todo el Valle; y la *S. cerastioides*, no solamente en los arenales de casa Antúnez, sí que también en los pinares marítimos de Castelldefels.—Abr.

23.—*Spergella subulata* Presl.

Citada por Vay. en los prados húmedos del Pla de las Arenas, cerca de S. Hilario y bastante rara en los Pirineos y zona meridional, la encontramos sobre pizarras húmedas inmediatas á la vía férrea, entre Sils y el Empalme.—May.

La *Sagina Linnaei* Presl. en Pumero; la *Alsine Cherleri* Fenzl en Coma Gireta; la *Stellaria nemorum* L. en Artiga de Viella y Montgarri; la *St. uliginosa* L. en Les, y el *Cerastium quaternellum* Fenzl., var. *octandrum* Gr. G. en los bosques de Vidreras.

24.—*Linum suffruticosum* L.

El área de dispersión de esta especie, que en Cataluña se ha confundido con el *L. salsoloides* Lamk., es mayor de lo que habíamos creído, puesto que, además de extenderse por el Urgel y alta Segarra (V. Mem. de 1906), desciende hasta cerca la zona litoral, toda vez que este año la encontramos al pie de Masgranada, abundante en un yermo á la derecha del Noya.—May.

25.—*L. alpinum* L.

Según Wk. (Prodr.—III.—550) *in regione montana et subalpina Catalauniae Pyrenaicae, ut videtur raro;* y lo es, efectivamente en el Pir. Or., ya que Lap., Bub. y Vay. solamente lo citan en Costabona, y el segundo, además, en Cambredases. Como raro lo cita también Csta. en la Seo de Urgel y nosotros en Nuria, y con igual carácter se cita en el Pir. central, toda vez que así lo consigna Zett. al pie del Pto. de Benasque.

Sin embargo, se halla en terrenos pedregosos de Artiga de Lin, con relativa abundancia.—Jul.

26.—*Geranium cinereum* Cav.—*G. varium* L'Hérit.

Pastos de Montcorbizón y céspedes de Coma Gireta.—Jul.—Ag.

No parece haberse citado hasta ahora en Cataluña, puesto que el Prodr. lo da como raro en la región alpina del Pir. de Aragón, aunque Rouy afirma que no lo es en el Pir. central. Bub. lo señala concretamente en el monte Montinier, sobre Bielsa, y Lap. y Zett. en varias localidades de la región alpina, pero ninguna de ellas española.

27.—*Hypericum numularium* L.

Principalmente referido al Pir. de Aragón, sólo se había citado en los puntos más altos del Valle de Arán, como en las rocas húmedas del Pto. de Benasque por Zett., en el de la Picada por Gr. G., y en el de Peña Blanca, además de Benasque, por Bub. Hállase también en las rocas de Artiga de Viella.—Ag.

El *H. quadrangulum* L., en parajes húmedos de Montgarri. Se remonta desde los prados inferiores hasta la región alpina, al pie del Pto. de Benasque (Zett.).

28.—*Acer platanoides* L.

Bastante común en los bosques de los alrededores de Luchón, según Zett., se ha recolectado en los de Artiga de Viella. También Isern y Vidal lo habían señalado en el Valle de Arán, y Quer en Montseny, en cuyo último punto dudamos que exista ahora.—Jun.—Jul.

29.—*Dictamnus albus* L.

Bosque inmediato á la Estación del Empalme, hacia Sils, nada escaso.—May. —Jun.

Parece que allí mismo lo encontraron Vay. y Bofill, hace años. En los demás puntos en que se cita, no hemos tenido la fortuna de encontrarlo.

30.—*Rhamnus cathartica* L.; β *pubescens* Wk.

Frecuente desde Bosost á Bagergue y Montgarri.—Jun.—Ag.

A esta var. creemos que corresponde la planta traída por Llen., del Valle de

Arán, y que también nos había antes remitido Puj. C., de Sallent (Pla de Bages).

El tipo lo vimos en el Bergadán, y á él debe, seguramente, referirse el de San Llorens del Munt, que, por el gran desarrollo de la planta y la magnitud de las hojas se dió en la Flora del Vallés por *R. Cadevallii* Pau.

En los referidos bosques de Bosost fué igualmente recolectado el *R. Frangula* L.; en Artiga de Viella, Montgarri y otros puntos de la región oriental, el *R. alpina* L. y también el *R. pumila* L., referido por Zett. á Peña Blanca.

31.—*Genista pilosa* L.

Rocas de Güerri, cerca de Caneján.—Jun.—Jul.

Se remonta hasta el pie del Pto. de Benasque (Zett.).

Timb. en su *Excursion scientifique aux Sources* etc., señala en toda la región una var. *pyrenaica,* cuya descripción no vemos consignada. Pero comparada la planta aranesa con la que hemos recogido en Montseny y formación granítica de las Guillerías, no hemos sabido apreciar diferencia alguna.

La *G. tinctoria* L., hacia el Portilló y La Bordeta.—Jun.

La *Anthyllis montana* L., en las rocas del Pla de Beret.—Ag.

32.—*Trifolium Bocconi* DC.

Citada por Vay. en Campmany y La Junquera, por Trem. en los olivares de Cadaqués y por Fr. Sen. en San Climent, nos lo ha remitido Cod. desde La Sellera como raro.—May.—Jun.

El *T. patens* Schreb., en Prat d'Etna, cerca de Agullana (R. Bolós, in Hb. Cad., sub *Tr. agrarium* L.)—Jun. 1873.

33.—*Astragalus depressus* L.

No escaso en los céspedes de Pumero (Llen.!).—Jul.

Creemos que Pumero es la primera localidad catalana en que se cita esta curiosa especie, puesto que solamente Campo la señaló en el Pir. aragonés, cerca de Bielsa, Bub. en S. Juan de la Peña, y Lap., Zett. y Coste en varias localidades del Pir. central francés, pero en ninguna española.

La *Oxytropis pyrenaica* Gr. G., en los pastos de Artiga de Viella con la *O. campestris* DC.

34.—*Prunus Padus* L.—*Cerasus Padus* DC.

Bosques de Artiga de Viella y de Bagergue, siendo conocido en el Valle de Arán con el nombre de *Gatzerí.*—Jul.

Costa lo indicó ya en Artíes y Pto. de Caldas y Zett. lo considera bastante común en los bosques de las montañas, principalmente en la región sub-alpina.

La *Spiraea Aruncus* L., en los bosques y muy común en Artiga de Lin y Ribera de Caneján.

35.—*Geum pyrenaicum* Willd.

Referido vagamente al Pir. por Costa, al Pir. de Aragón por Campo y Losc., puesto en duda por los botánicos catalanes en el Pir. Or., donde lo señala concretamente Gaut. en el Valle de Eyne, ha sido recolectado en los bosques y parajes herbosos de Artiga de Viella.—Jul.

36.—*Potentilla rupestris* L.

Sitios áridos de Pumero, Aiguamoix, y en general, bastante común en todo el Valle de Arán.—Jul.

Se remonta hasta la región sub-alpina, al pie del Pto. de Benasque (Zett.).

La *P. pyrenaica* Ram., no escasa en el Valle de Nuria, ha sido hallada en la ribera de Marimanya, y es común, según Zett. en la región alpina inferior.

La *P. reptans* L., sub-var. *sericea* Brob., en los arenales de casa Antúnez (Llen.!).

37.—*Sorbus chamaemespilus* Crantz.

Parajes pedregosos de Artiga de Viella.—Jul.

Aunque no escasa en las rocas y pastos de la región alpina del Pir. central, según Zett., ésta parece ser la primera localidad catalana en que se cita de una manera concreta. Es dudosa su existencia en el Pir. Or.

Laguna (ex Pau) dice: "En España se halla escasa, en los pedregales de la región alpina pirenaica de Aragón y Cataluña" (Pau, Pl. de la Prov. de Huesca—14).

La *S. Aucuparia* L. en los bosques de Artiga de Viella y de Tredós. Según Zett. bastante común en los bosques de hayas y abetos.

38.—*Rosa arvensis* L.; α *vulgaris* Ser.

Las Bordas, hacia Artiga de Lin, á orillas de los caminos en sitios pedregosos.—Jun.—Jul.

Zett. quien solamente la encontró en *Superbagneres,* la considera rara. Unicamente Vidal (ex Wk.) la cita en el monte Baricauba del Valle de Arán. En cambio no parece rara en el Pir. Or.

39.—*R. alpina* L.; β. *intermedia* Gr. G.

Rocas de Artiga de Viella.—Jul.

Zett. la considera algo común en los prados y pastos pedregosos de la región alpina inferior. También en rocas y torrentes de Nuria, sin ser común.

40.—*R. rubrifolia* Vill.; β. *pseudo-glauca* Rouy.

Bordes de los caminos desde Montgarri á las Casas.—Ag.

Esta encantadora especie, dice Zett., es mucho más rara que la anterior y parece pertenecer principalmente á los terrenos calizos. Cítala al pie del Pto. de la Picada, al lado de Artiga de Lin, y, lo propio que Bub., en la vertiente aragonesa del Pto. de Benasque. Timb. la encontró en el Valle de Baños, Costa en Vilaller y Bub. dice que Vay. se la remitió de la Molina (Cerdaña), lo que, á pesar de no figurar tal especie en las publicaciones de Vay., consideramos verosímil, puesto que Gaut. la cita en Montlouis (Cerdaña francesa).

41.—*R. tomentosa* Sm.

Bosques de Montgarri.—Ag.

Aunque Lap. la considera común, sin citar localidad alguna, ni Zett., ni Timb., ni el Prodr., ni Losc., ni Bub. la citan en el Pir. central. Tampoco debe abundar en el oriental, puesto que Gaut. la da como rara; Vay. la consigna en pocas loca-

lidades, y nosotros solamente la cogimos en julio de 1906 con Pau, entre Peguera y Fumanya, en el alto Bergadán.

42.—*Circaea alpina* L.

Bosques de la región sub-alpina, en el Portilló, junto al *Cassino Cremat,* sobre el tronco de una corpulenta haya.—Jun., sin flor.

Cerca del Portilló (Zett.); Artiga de Lin (Trem.); Valle de Baños y cerca de Montgarri (Timb.). También en el Valle de Eyne (Lap., Gaut.).

43.—*Sedum Rhodiola* DC.

Rocas de Artiga de Viella; muy común en Toro.—Jul.

Parece bastante común en el Pir. central. Lap. y Zett. lo señalan en el Pto. de Benasque, y Costa en el de Viella. En cambio no conocemos más localidad del Pir. Or. que la de Nuria al Puigmal, donde como muy raro lo cita Vay.

La *Corrigiola telephiifolia* Pouvr., también en la Roca Palomera, de Blanes.

44.—*Ribes petraeum* Wulf.

Prados de Artiga de Viella.—Jul.

La planta recogida por Llenas concuerda perfectamente con el grabado y descripción de Coste, pues presenta las flores *rojizas* (no *verdes,* como dice Rouy), *en racimos erguidos* durante la florescencia, *pubescentes,* brácteas *vellosas,* obtusas, *más cortas* que los pedicelos y algunas veces tan largas como ellos; cáliz acampanado, lampiño, sépalos erguidos, *espatulados,* pestañosos, etc.

Sin embargo, no la menciona Losc., y Wk. (Supp. Prodr.—212) dice: *sed nondum in solo hispano lecta est.* Lap., Bub., Gr. et G., Coste, Rouy y Gaut. lo señalan en algunas localidades fronterizas del Pir. francés.

45.—*R. alpinum* L.

Bosques de Baricauba y de Bagergues.—Jul.

La única localidad catalana del Pir. central en que se había citado esta especie es la de los Baños de Tredós (Timb.), puesto que las indicadas por Lap., Bub. y Zett., quien lo considera raro en la región de los abetos, se refieren al Pir. francés.

Isern, Vay. y Gaut. lo señalan también en algún punto del Pir. Or.

46.—*Saxifraga caesia* L.

Referida por Zett., Timb. y Bub. á Peña Blanca y por el último, además, á Benasque y Pto. de la Forqueta, abunda en las rocas calizas de Pumero.—Jul.

Vay. la cita también en las cimas de las montañas de Nuria, donde, lo propio que en Coll de Jou, no escasea la *S. media* Gou.

La *S. hirsuta* L. en cascadas y torrentes de Les; la *S. stellaris* L., común en aguas estancadas del Portilló, y la *S. Clusii* Gou., considerada por Zett. como bastante rara en rocas escarpadas y umbrosas de la región sub-alpina, abunda en las rocas húmedas de San Juan de Torán y Güerri.

47.—*Orlaya grandiflora* Hoffm.

Se remonta desde el litoral de Barcelona al Valle de Arán, abundando en Las Bordas en los márgenes de los campos.—Jul.

Habíase indicado en el Valle de Benasque por Lap. y Zett.

48.—*Laserpitium Nesleri* Soy. Will.

Prados de Las Bordas, no escaso.—Jun.—Jul.

Zett. en el Pir. central y Gaut. en el oriental sólo señalan localidades francesas. Las que en Cataluña indicó Tex. no han sido confirmadas por otros botánicos. Según Costa, los altos de Berga constituyen la única localidad hasta ahora observada. Cierto que allí lo habían recogido Bub. y Grau; pero si ahora existe, debe ser muy raro, puesto que ni Puj. C., nieto de Grau, ni nosotros, hemos tenido la fortuna de encontrarlo. Lo probable es que alguna vez se haya tomado por tal el *L. latifolium* L., abundante en la región de los altos valles, y del cual es muy afine.

El *Selinum pyrenæum* Gou. en los prados de Montgarri.

49.—*Aethusa Cynapium* L.

Muy común en huertas y campos de Las Bordas.—Jul.

Lap. la considera vulgar en campos y jardines, caminos y alrededores de las casas, y Zett. la da como común en los campos cultivados de los valles inferiores; pero no creemos que sea vulgar en el resto de Cataluña, puesto que solamente ha sido indicada en algún punto de la provincia de Gerona por Vay., en Hospitalet, al pie de Coll de Jou, por nosotros, y en Prats de Molló, por Gaut., como muy rara.

50.—*Bupleurum angulosum* L.—*B. pyrenaicum* Gou., var. *Nerii* Pau.

Abundante en las rocas de Mall de la Artiga.—Jul.

Según Zett. no es raro en las rocas calizas ó esquisto-calizas de la región alpina inferior; Costa lo cita en el Pto. de Viella y Bub. en el de Salau, cerca Montgarri.

La planta que tenemos á la vista, por sus hojas inferiores lanceolado-lineares, con pecíolos *largos* y *angostamente alados,* debe corresponder á la mencionada variedad. También la hemos recolectado en Montserrat, torrente de los *Avellaners,* mezclada con el tipo, cuyas hojas son casi doblemente anchas, con pecíolos *cortos* y *anchamente alados.*

En las rocas próximas á Corvera, del Bergadán, cogimos un pie de hojas muy cortas y lanceoladas, que pudiera ser la γ *lancifolium* Rouy.

Afirma Bubani que la planta del Pir. Or. es de mayor talla, más glauca, de hojas más anchas con otras varias diferencias que le inducen á considerarla específicamente distinta de la observada en el Pir. central; pero, á excepción del tipo de Montserrat, que realmente alcanza bastante talla y es marcadamene garzo, no encontramos diferencias ostensibles entre una y otra planta.

51.—*Oenanthe pimpinelloides* L.

Esta especie, de la cual dice Costa que no puede asignarle localidad segura, abunda en el Bajo Ampurdán, singularmente en los bosques y prados de Lloret, Blanes, Tordera y Empalme.—May.

52.—*Sium angustifolium* L.

No sólo en las aguas del Bajo Ampurdán (Vay.), sí que también en las del Alto Ampurdán, como Castelló de Ampurias.—Septbre. 1908 legi.

El *Chaerophyllum aureum* L. en los prados de Artiga de Viella y Pumero.

53.—*Lonicera nigra* L.

Bosques de Artiga de Lin.—Jul.

Costa la cita en Viella y otros puntos del Valle de Arán. Tampoco falta en el Pir. Or. catalán, puesto que Vay. la señala en Set-Cases y Costabona.

La *L. Alpigena* L., en Tredós. También existen en el Valle de Arán la *L. Xylosteum* L. y la *L. pyrenaica* L.

54.—*Asperula hirta* Ram.

Peñascos de Montgarri.—Ag.

No es rara en las rocas calizas de la región alpina (Zet., Wk.). Costa la encontró desde Geles á Artiga de Lin y en el Pto. de Viella.

La *A. odorata* L. bastante común en todo el Valle, como la *A. cynanchica* L.

55.—*Valeriana dioica* L.

La única localidad catalana que hallamos de esta especie es Baños de Tredós, referida por Timbal. De las aguas estancadas de Montgarri, no lejos de este punto, trajo Llen. un pie masculino que, con toda seguridad, corresponde á dicha especie. No era allí escasa.

Por lo que dicen Wk. y Zett., sería bastante rara en el Pir. central. Respecto del oriental, Gaut. la da también como rara en los prados y bosques de la región del abeto y pino negro inmediata á la Cerdaña, y Lap. la indica en Costabona. No creemos que puedan admitirse las localidades de Montseny y Caldas de Montbuy, citadas por Colm.

La *V. globulariaefolia* Ram., que hemos visto en Coll de Jou y el año pasado se indicó en el Pto. de Caldas, hállase también en las rocas de Marimanya.

La *Fedia Cornucopiae* Gärtn. citada por Vay. en Monistrol, el Vallés y Gavá, y que recogida por él en el primer punto figura en el herbario Bofill de la Academia de Ciencias de Barcelona, es, evidentemente, como ya sospechábamos, la *Valerianella echinata* DC., la misma que repetidamente hemos observado en dichas localidades. Y como, por otra parte, nadie ha confirmado la cita de Colm. referente á las inmediaciones de Barcelona, resulta que por ahora no puede afirmarse la existencia de tal especie en Cataluña.

56.—*Aronicum scorpioides* DC.—*Doronicum grandiflorum* Lamk.

Común en terrenos pizarrosos de Marimanya.—Ag.

No es raro en el Pir. central, ya que Zett. lo señala en los céspedes de la región alpina superior, como el Pto. de Benasque; Lap., Gr. et G. é Isern lo citan en Castanesa y Lge. en Peña Blanca. Como raro la da Gaut. en la cadena principal de Carençá al Valle de Lló, y Bub. en Cambredases y Valle de Eyne.

57.—*Senecio Doronicum* L.—*Arnica Doronicum* Benth.

Prados de Pumero, Vilamós y la Forcanada, cerca de Viella.—Jul.

Timb. y Compñ. lo señalan también en varios puntos del Valle de Arán; Zett.

lo refiere á la región inferior del Pir. central. También Gaut. lo indica en algunas localidades fronterizas del Pir. Or. catalán.

58.—*Artemisia eriantha* Ten. γ *Godronii* Rouy.—*A. Villarsii* Gr. et G.

Rocas de Coma Gireta, rara.—3—Ag.—909.

Es muy afine de la *A. spicata* Wulf. y de la *A. mutellina* Vill., con las cuales se ve que se ha confundido; pero difiere de la primera, que tenemos de los Alpes, por presentar la *corola vellosa;* y de la segunda, que hemos cogido en Nuria, por tener el *receptáculo lampiño.*

Campo (teste Wk.) refiere esta especie al Pir. de Aragón, cerca Marboré; Zett. y Bub. citan varias localidades próximas á la frontera española.

Coste la refiere también al Pir. central, y Rouy, á las rocas, principalmente graníticas, de la región alpina de las altas cumbres pirenaicas y alpinas. Pero no la vemos mencionada en otra localidad catalana, puesto que si bien Lap. cita en Cambredases y Collado de Nuria la *A. Bocconi* All., es por ser ésta sinónima de la *A. spicata* Wulf., y no de la *A. eriantha* Ten., como supone Bub.

59.—*Matricaria inodora* L.

Campos y huertas, muy común en todo el Valle.—Jul.

Bastante común en campos cultivados de la región inferior (Zett.); cerca de Viella (Salv.!); escombros y parajes incultos de Montgarri (Compñ.!); Vilaller (Csta.). También en la Cerdaña (Lap., Bub.)

La *Pulicaria odora* Kalib., realmente, en Blanes, no escasa en los bosques inmediatos á la población hacia Santa Cristina.

60.—*Cirsium eriophorum* Scop.

Campos y bordes de los caminos, muy común en todo el Valle de Arán.—Jul.

Como bastante común en los valles inferiores y sub-alpinos lo señala también Zett.; Timb. lo indica en el Valle del Noguera, y Costa en Vilaller. Gaut. lo da como muy común en el Pir. Or.

61.—*C. odontholepis* Boiss.

Costa, con referencia á González y á Loscos, señala esta planta únicamente en la comarca de las Garrigas y frontera del Bajo Aragón. Sin embargo, hace años que cogimos en los bosques del Ubach un ejemplar, y en julio último observamos otros dos con el P. Marcet, en Montserrat, hacia Roca-Foradada, que indudablemente corresponden á esta misma especie.

Distínguese fácilmente del *C. ferox* DC., no escaso en las dos referidas localidades, por su menor talla, por el apéndice espatular terminal de las brácteas periclinales medias y superiores y por florecer cerca de un mes antes.—Jul.

62.—*C. echinatum* DC.

Referido por Costa á sitios estériles de la Segarra, hállase con relativa abundancia en terrenos calizos de Gelida, poblados de carrascas, en la falda del Montcau, singularmente junto á Can Ginebreda.—Jun.—Jul.

Aunque geográficamente esta localidad dista mucho de la considerada como Segarra, á juzgar por la vegetación, quizás puede considerarse como mera continuación de ésta.

63.—*Centaurea pratensis* Thuill.—*C. nigrescens* Gr. et G., non Willd.

Campos de Palautordera, al parecer, rara.—Jul.

Sospechamos que en Cataluña habrá pasado inadvertida, confundida con la *C. nigra* L., de la cual difiere por las pestañas de las brácteas del periclinio 1-2 (en lugar de 3-4) *veces más largas que la anchura del disco* y los *aquenios desprovistos* de vilano.

La verdadera *C. nigra* L. nos la remitió Codina, encontrada en el camino de Saderras á S. Aniol.

La *C. amara* L., α *genuina* Rouy, en parajes áridos de Montserrat, al pie de la carretera de Can Massana á Manresa. La *C. Dracunculifolia* Dufour, sólo la hemos observado en los prados marítimos.

64.—*C. Endressi* Hochst. Stend.—*C. nigra* L., β. *radiata* Wk.—*C. nigrescens* DC., non Willd.

Creemos que corresponde á esta especie una planta traída por Llenas del Valle de Arán y citada por Timbal en el del Juela.—Jul.

65.—*C. lanata* L.

En Monistrol, junto á la Estación del Cremallera, cogimos con el P. Marcet, á primeros de julio, un solo pie, que principiaba á florecer, de esta especie, que conceptuamos bastante rara. No lo es, seguramente, en la provincia de Gerona, puesto que Bub. la cita en Figueras, y añade: *Vidi copiosam ad la Escala,* donde no tuvimos la satisfacción de verla el año pasado.

66.—*Hyoseris radiata* L.

Blanes, no escasa en la *Roca Palomera,* de la playa.—17.—Jun. legi.

Aunque Salv., Pourr. y Funk, teste Wk., la suponen c. de Barcelona, no la citan Costa ni demás botánicos barceloneses. Solamente Bub. dice que la vió cerca de Rosas en junio de 1851, y la cita Vay., en su obra póstuma, al N. del Castillo de Bagur.

67.—*Arnoseris pusilla* Gärtn.

Esta planta, bastante rara en Cataluña, que el año anterior encontramos en Montseny, ha sido posteriormente cogida por Codina, también como rara, en San Hilario.—Jun.—Jul.

68.—*Picris sonchoides* Vest.; δ *orophila* Rouy.—*P. orophila* Timb.

Prados de Las Bordas y bastante común en el Valle de Arán.—Ag.

Muy afine de la *P. hieracioides* L. y de la *P. pyrenaica* Gr. et G., difiere del primero por tener los pedúnculos *ligeramente dilatados en el ápice* y las *calátides mayores,* y del segundo por el *menor diámetro* de los pedúnculos dilatados (1-2 milímetros en vez de 3-4 mm.) y por las hojas casi enteras.

Unicamente había sido citada por Timb. cerca de Artíes y Viella. Rouy la refiere á los Pir. occidentales y centrales.

69.—*Tragopogon porrifolius* L.

Como espontáneo lo cogimos el año pasado en parajes herbosos al pie del Castillo de Figueras, y con igual carácter ha sido recolectado este año en los prados de Viella.—Jul.

El *Mulgedium Plumieri* DC., citado en la Memoria anterior, abunda en sitios húmedos de todo el Valle, desde Les á Montgarri y Pto. de La Picada.

En la expresada localidad de Figueras cogimos en 30 de abril del año pasado, en terreno árido, calizo y entre carrascas, una *Aetheorrhiza* que, por la *estación* y otras particularidades nos recordó la *Ae. montana* Wk. de las Baleares; pero comparado el defectuoso ejemplar que poseemos con otros de la *Ae. bulbosa* Cass., de los *arenales marítimos* de Barcelona, no hemos observado diferencias ostensibles.

70.—*Crepis nicaeensis* Balb.

Bosques de Masgranada, sobre Gelida, entre carrascas, rara.—29 Ma. legi.

Señalada por Vay., Bolós. y Sen. en pocas localidades de la provincia de Gerona, es la segunda vez que se encuentra en la de Barcelona, puesto que Vay. la había encontrado de Aiguafreda á la Calma. Es probable que haya pasado inadvertida y confundida con la *C. virens* L., de la cual esencialmente se distingue por presentar las brácteas periclinales externas *abiertas* en vez de aplicadas.

71.—*C. pygmaea* L.

Nada raro en la región alpina del Pir. central, según Zett., abunda entre el cascajo en Pumero.—Jul.

No parece abundar en el Pir. Or., aunque Vay. lo cita en Mörens, Coma de Vaca y Coma de Eyne, y lo cogimos nosotros en los altos de Nuria y en las Adous del Bastareny, sin duda arrastrado por las aguas del Pendís.

72.—*Hieracium glanduliferum* Hoppe (Coste.—II.—464).—*H. piliferum* Hoppe, forma *H. glanduliforme* Hoppe, α *vestitum* A. et G. H. G. (Rouy.—IX. —269).

Alturas orientales de Coma Gireta, junto á Montgarri.!—Ag.

Rouy y Coste lo refieren al Pir. Or.; Gaut. lo da como rarísimo en la frontera de Andorra, *pico de la mina de Puigmorens*. No lo consigna el Prodr.

Vay., con referencia á Companyó, lo publicó como *H. glaciale* Lachm. en los Anal. de la Soc. Esp. de Hist. Nat. (T. VIII.—3.º—102), refiriéndolo á "cerca de las nieves en la extremidad del Valle de Carençá"; y en la obra póstuma Pl. de Cataluña, pág. 42, lo cita en la Montaña de Alp; Gargantilla, Maranges y Puigmal, bajo *H. glanduliferum* Hoppe, consignando la siguiente nota.

Esta especie ha resultado ser la planta alpina *H. glaciale* Lachm., á que habíamos referido la hallada en Puigmal, después de nuevo estudio y comparada con ejemplares recibidos de los Alpes de Grenoble y Lombardía.

73.—*Campanula subpyrenaica* Timb.—*C. persicifolia* L.; δ *lasiocalyx* Gr. et G.

Además de los sitios mencionados en la Memoria anterior, hállase en los bosques del Empalme, abunda en Montserrrat, principalmente hacia Roca Foradada, y en bosques y prados de todo el Valle de Arán.—Jun.—Jul.

En nuestra última excursión á Montserrat, fijamos detenidamente la atención en la *Campanula affinis* R. Sch. que, contra el parecer de Wk., se considera igual

á la *C. Bolosii* Vay., la que, á su vez, fué equiparada por Colm., Costa y el propio Wk. con la *C. speciosa* Pourr.

Sin desconocer las descripciones y magnífica lámina de Wk. (Illustr. Florae Hispaniae.—I.—65, lám. 44), creemos, después de examinar numerosos ejemplares, que la planta de Montserrat difiere principalmente de la *C. speciosa* Pourr., que cogimos en el alto Bergadán, por la corola *hinchado-acampanada,* lacinias calicinas *aovadas, doble más cortas* que la corola y estilo *largamente exerto.*

No obstante, hacia Roca Foradada, observamos varios pies con las corolas *subcilíndrico-acampanadas,* lacinias del cáliz *aovado-lanceoladas,* sólo *un tercio más cortas* que la corola y el estilo *brevemente exerto,* lo cual parece marcar cierto tránsito entre la *C. affinis* y la *C. speciosa.*

Feer considera "la *C. affinis* R. et Sch. como especie exclusivamente española, comprendida entre la *C. Mcdium* L. y la *C. speciosa* Pourr., más próxima de la primera por el porte, de la segunda por los caracteres, endémica en las montañas calizas (jurásicas y cretáceas) del sistema ibérico, desde el reino de Valencia á la falda del Pirineo oriental. El primero que la descubrió fué Salvador, el primero que la distinguió, Pourret, y los primeros que le dieron nombre, Roemer et Schultes" (Recherches littéraires et synonymiques sur quelques Campanules par M. H. Feer.—Genéve.—1890.—pág. 6).

En cuanto á la duda abrigada por Wk. referente á la patria de la *C. affinis* indicada por Broussonet cuando escribió: *E monte S. H. Lujo,* juzgamos que la desvaneció cumplidamente Pau al hacer notar que, por error de caja debió ponerse *Lujo por* Legi "ce ne soit que le résultat d'une etiquette mal écrite, presque illisible" (Feer, obra citada, pág. 5). resultando así: *E monte Serrato Hispaniae legi.*

La planta montserratina, trasponiendo el Llobregat, pasa á San Llorens del Munt, descendiendo por sus estribaciones y siguiendo la orilla derecha del Ripoll hasta cerca de Sabadell.

74.—*Xanthium macrocarpum* DC.

Parajes arenosos de Tarrasa, rara.—Ver.

Citado por Costa en el Llano del Llobregat y por Vay. en Besalú, parece bastante raro en Cataluña.

75.—*Pinguicula alpina* L.

Lugares húmedos ó frescos del Pto. de Benasque y Artiga de Viella.—Jul.

Zett. la da como rara en algunas localidades francesas de la región alpina del Pir. central; Asso (ex Wk.) en el monte Izas del Pir. de Aragón; Bub. en el Pto. de la Forqueta; Timb. en el mismo sitio *sub nom. P. flavescens* Schrad.; Lap., bajo la misma denominación, en el Pto. de la Veleta, cerca del encantador Valle de Artiga de Lin, y Gaut. en el Valle de Eyne.

La *P. grandiflora* Lamk. en parajes húmedos de Artiga de Viella, y la *P. vulgaris* L., en Montluda.

76.—*Primula elatior* Jacq.

Artiga de Viella y Pumero.—Jul.

Fué indicada por Zett. como bastante rara en los céspedes de la región alpina inferior y por Bub. en Cambredases, Valle de Eyne y Cingles de Coms del Pir. Or. Gaut. la consigna en algunas localidades francesas fronterizas.

La *P. farinosa* L. es, realmente, bastante común, como dice Zett., en los pastos húmedos de la región alpina inferior.

77.—*P. aranensis* sp. nov.—(*P. officinalis*×*P. elatior*). Cad.

Presenta el envés de las hojas *blanco tomentoso* y el limbo de la corola *pequeño* (de unos 10 mm. de diám.), como la *P. officinalis* Jacq.; el cáliz *subcilíndrico-anguloso,* como la *P. elatior* Jacq.; pero el tomento y color del mismo y la forma de los dientes constituyen un término medio entre las dos.

Céspedes de Artiga de Viella, interparentes.—Jul.—909.

Dice Zett. que la *P. intricata* Gr. G. tiene la pubescencia de la *P. officinalis*, la flor de la *P. elatior* y las hojas de la *P. grandiflora* Lamk. No poseemos esta especie del Pir. central. pero en cuanto á la planta que hemos recogido en Nuria y tenemos por tal, solamente le conviene el último carácter y debe ser muy afine de la *P. elatior,* sino es una simple variedad de la misma.

78.—*Androsace carnea* L., var. *elongata* Bub.

Montluda, junto al lago Étang-Long.—Jul.

El tipo abunda en el Pir. Or. y en el central; pero la planta recogida por Llenas presenta tallos de 20 á 30 cm., cuyas hojas, en vez de formar apretado rosetón radical, se remontan hasta más de la mitad del tallo. El gran desarrollo de éste ¿puede ser efecto de un simple trabajo de adaptación, debido á que, nacida la planta entre el musgo, tenía necesidad de alargarse en busca del aire y de la luz?

Bub. (1—218): dice: "Varietate elogata, a me lectae sub *le Port de Puig Morain,* reperiendae au Port de la Hourquette alibique, puto respondeat *A. Laggeri* Huet".

78.—*Gregoria Vitaliana* Dub.

Abundante en las rocas próximas á Marimanya.—Ag.

Habíase indicado esta bonita especie en las rocas y cascajo de la región alpina superior; Peña Blanca (Zett.); Pto. de Benasque (Gr. G.); de Pallars (Csta); Cambredases (Lap., Bub.).

La *Soldanella alpina* L., frecuente en el Pir. Or., hállase también en Artiga de Viella y abunda en las neveras de la región alpina del Pir. central.

79.—*Gentiana Kochiana* Perr. et S.—*G. acaulis* var. *latifolia* Gr. G.

Prados del Portilló; pastos de Artiga de Viella.—Jul.

Algunos tallos alcanzan hasta 15 cm. La *G. acaulis* L.; β. *alpina* Griseb.—*G. alpina* Vill., en los pastos del Pto. de Urets y Montluda.

80.—*G. ciliata* L.

Referida como rara á los prados de las montañas, como Peña Blanca (Zett.), Pto. de Benasque (Lap.), Berga (Salv., Bub.) Ribas (Cad.) y algunos otros puntos del Pir. Or. (Vay.), hállase en los prados de la Ribera de Ruda.—Jul.

La *G. verna* L.; β. *brachyphylla* Griseb. en los pastos de Marimanya;

la γ. *elata* Griseb.—*G. angulosa* Bieb., en los de Pumero; y la *G. nivalis* L., en los de Montcorbizon.

81.—*Symphytum officinale* L.

Huertas y caminos de Vilamós, escasa.—Jul.

La única cita que de esta planta, como espontánea, encontramos en Cataluña, es de Salv., quien la refiere á S. Adjutori de Montserrat, quizás procedente de cultivos y donde no es probable que exista ahora. Zett. la señala en los prados húmedos de los valles inferiores, sin consignar ninguna localidad española, y lo mismo puede decirse de Bub.

82.—*Echium calycinum* Viv.

Recogido por Llenas en las playas marítimas entre Castelldefels y Vallcarca á primeros de abril, lo conceptuamos raro en Cataluña.

83.—*Alkanna lutea* DC.—*Nonnea lutea* Rchb.

No escasa en los bosques de alcornoques entre Lloret de Mar y Tossa, en el punto más culminante de la carretera, casi mezclada con la *Iberis Dunali* Bub.—17 May. 909 legi.

Le Gran (teste Gaut.) la citó en 1872 en Font-Estramer, cerca de Salces, localidad del Pir. Or. francés, de donde dice Bub. que la posee también de Gaut.

Costa supone que no es probable que se encuentre en los Pirineos; Vay. (Pl. de Cataluña—58) la cita como rara en los viñedos de Puigalt á Cadaqués; pero Bub. (I—493) dice: *alii viderunt ad Bagnouls sur mer, sed non ad Cadaqués.* De todos modos, puede asegurarse la existencia de esta planta en Cataluña, por lo menos en la referida localidad.

El *Lithospermum Apulum* Vahl., que llevamos citado en los castillos de Gardeny (Lérida), Montcada y Figueras, hállase también en el de Tossa.

84.—*Asperugo procumbens* L.

No es tan raro en Cataluña como parece desprenderse del Catálogo de Costa, puesto que además de haberlo observado en la Mata (Tarrasa), Montserrrat y Tagast, al pie de los Rasos de Peguera, se ha visto abundante en huertas y escombros de Montgarri.—Ag.

85.—*Linaria origanifolia* DC.—*Chaenorrhinum origanifolium* Cav.

Rocas calizas de Montcorbizon; al fondo de Artiga de Viella.—Jul.

Zett. la cita en Peña Blanca.

Parece que algunos autores catalanes, y quizás también algunos franceses, confundieron esta especie con la *L. flexuosa* Desf.—*Chaenorrhinum flexuosum* Wk., común en rocas elevadas desde el litoral al Pirineo y muy abundante en Montserrat (V. Costa, supl. al Catál. 60).

La *Linaria* del Pto. de Viella, que bajo *L. petraea* Jord. se publicó en la Memoria del año anterior y que es común en todas las alturas del Valle de Arán, desde los 1600 m. á Montgarri, creemos en vista de nuevos ejemplares y de acuerdo con Pau, que es una simple forma transitoria ó local de la *L. alpina* Mill., de flores violado-obscuras; con tanto más motivo en cuanto Llen. creyó observar en Montgarri tránsitos insensibles de coloración.

86.—*L. Sieberi* Reich.

Tierras cultivadas de Castellví de Rosanes, c. Martorell.—6 Septb. legi.

Distínguese fácilmente de la *L. Elatine* Mill., con la que probablemente se habrá confundido, por presentar los pedúnculos *lanosos* y el espolón de la corola *recorvado.*

Fr. Sennen la citó el año pasado en los campos de Cabanas y de Llers, únicas localidades catalanas en que se ha señalado hasta ahora.

87.—*Gratiola officinalis* L.

Esta planta que, como dice Fr. Sennen, *a bien peu de localités en Catalogne,* abunda en parajes inundados al Sur de Vidreras.—May.—Jun.

88.—*Veronica aphylla* L.

Rocas calcáreas del Pto. de Benasque.—Jul.—Ag.

Nada escasa en Nuria, tampoco parece serlo en el Pir. central, puesto que Zett. la cita en el expresado puerto y en Peña Blanca, y Timb. en el de la Forqueta.

La *V. Chamædrys* en el Portilló, y la *V. Teucrium* L. var. *Oriniana* Ten. en los prados de Vilamós. La *V. acinifolia* L., abunda, efectivamente, en los sembrados de Vidreras, donde la había encontrado Llenas, y la *V. saxatilis* Jac., citada el año pasado en el Pto. de la Picada, ha sido recolectada en el presente en parajes pedregosos de Güerri, c. S. Juan de Torán.

El *Trixago Apula* Stev. y la *Eufragia viscosa* Bth., abundantes en Castelldefels, no escasean tampoco en los campos y prados próximos á Vidreras.—May.

89.—*Pedicularis mixta* Gren.—*P. pyrenaica*, β. *lasiocalyx* Gr. G.

Ribera de Marimanya.—Ag.

Esta especie que se distingue á primera vista de la *P. pyrenaica* Gay. por el eje florífero, brácteas y cáliz *lanosos* y las flores *más numerosas,* dispuestas en *espigas alargadas,* no la cita Zett., pero sí Bub. en Andorra, y el Prodr. (Supp.—183), con referencia á Boiss., Reut. y Leresche, en los prados alpinos de Formigal, sobre Sallent, cerca de Panticosa. Resulta, pues, que no se había citado esta planta en Cataluña (1).

La *P. pyrenaica* Gay., en los pastos de Forcanada; la *P. silvática L.*, en parajes húmedos del Portilló, y la *P. foliosa* L., bastante común en los prados.

90.—*Tozzia alpina* L.

Parajes herbosos de Artiga de Viella y bosques de Cazau, c. Viella.—Jul.

Fué citada como rara por Zett. debajo del Pto. de Benasque, y por Bub. y Timb. en Montgarri. No parece existir en el Pir. Or.

91.—*Salvia verticillata* L.

Hostalrich, dentro de la población, al pie de la carretera.—19 Jun. legi.

Lo llaman allí *matagalls,* porque dicen que mata á las aves de corral que la comen.

---

(1) Nuestra planta coincide con la deserita por Leresche en sus "Deux excursions botaniques dans le nord de l'Espagne... (pág. 187)".

Vay. la cita en el mismo punto y, además, en los muros de Tordera.

La *Glechoma hederacea* L., no muy común en Cataluña, en setos y prados del Valle de Arán, desde la región inferior (Llen.!) al pie del Pto. de Benasque (Zett.). Abunda también en el Empalme (Gerona).

92.—*Lamium Galeobdolon* Crantz.—*Galeobdolon luteum* Huds.

Citado el año anterior como raro en los bosques de Viella, resulta común en los del Portilló, Les y Artiga de Viella.—Jul.

Habíase indicado en los alrededores de Luchón (Zett.); Montgarri (Timb.): Olot y Platraver (Vay.).

El *L. maculatum* L., en Viella y común en el Valle.

93.—*Stachys alpina* L.

Común en Toro, cerca de Viella.—Jul.

Bastante común en lugares herboso-umbrosos de la región inferior y subalpina, al pie del Pto. de la Picada (Zett., Isern, Csta.); Valle de Arán, (Bub.). No es rara en el Pir. Or.

La *St. arvensis* L., frecuente en el Bajo-Ampurdán, Blanes, Lloret, Vidreras et alibi.

94.—*Sideritis pyrenaica* Poir.—*S. hyssopifolia* L.; α *alpina* Wk.

Prados pedregosos del Valle de Arán, abundante en Montgarri.—Ag.

Unicamente Endr. (teste Wk.) la señala en el Pto. de Pallars; Timb. la indica en Bassivé (Pir. de Aragón).

95.—*Scutellaria alpina* L.

Valle de Arán, común en la Ribera de Marimanya.—Ag.

Como rara la cita Zett. en Peña Blanca, donde también la indica Lap.

No parece tan rara como supone el Prodr. en el Pir. Or., puesto que no escasea en Coll de Jou ni en Nuria, camino de Fontnegra. Además, Lap. la refiere al Valle de Eyne y Cambredases; Gaut. á la Cerdaña y Valle de Llo, y Bub. al Valle de Andorra.

96.—*Brunella hastaefolia* Brot.

Bosques de Vidreras, Empalme y Montserrat.—May.—Jul.

Ignoramos hasta qué punto podrá admitirse como buena esta especie, fundada principalmente en la forma de las hojas, cuando hemos visto algunos pies con hojas manifiestamente *alabardadas* y otras redondeadas en la base.

97.—*Plantago monosperma.* Pourr.

Alturas próximas á Marimanya.—Ag.

Zett. la considera bastante rara en los céspedes alpinos de terrenos calizos y la cita con Bub. en el Pto. de Benasque. En cambio no lo es en el Pir. Or., puesto que la hemos visto en el Cadí y en distintos puntos de Nuria.

18.—*Armeria plantaginea* Willd.

Recogióse el año pasado en los prados de Aiguamoix del Valle de Arán una *Armeria* idéntica á la que, bajo la denominación de *A. filicaulis* Boiss. y cogida por Compñ. en Tredós, figuraba en nuestro herbario. Con este nombre la publica-

mos, con tanto mayor motivo, cuanto que, según Timb., ésta es la única especie de los Pirineos centrales. Mas al presentárnosla nuevamente este año recolectada en Montgarri, donde abunda, á la primera impresión hubimos de notar estrechas afinidades entre ella y la *A. plantaginea* del Montseny, Cadí y otros puntos del Pir. Or.

Un estudio detenido nos ha demostrado que, tanto por sus *escapos robustos,* como por sus hojas *lincar-lanceoladas,* visiblemente *trinerves* y por otros caracteres de la flor, la planta aranesa nada tiene que ver con la *A. filicaulis.* La cuestión, pues, queda reducida á decidir si corresponde á la *A. magellensis* Boiss., que es la consignada por Zett. ó á su afine la *A. plantaginea,* que por otra parte es polimorfa. Pero por las *brácteas involucrales* externas largamente *acuminadas,* por los *pedicelos tan largos como el tubo del cáliz* y las costillas *tan anchas como los surcos que las separan* y muy cerdosas, nos inclinamos resueltamente á referirla á esta última especie, de acuerdo con Pau, que ha tenido ocasión de compararla con buenos ejemplares de Magella (Pau, Pl. de la provincia de Huesca.—36).

99.—*Globularia nudicaulis* L.

Consignada por Zett. en el Pto. de Benasque y en Arties por Costa, quien la supone común en el Pirineo, ha sido recolectada en Artiga de Viella.—Jul.

No la creemos, sin embargo, muy común, por lo menos en el Pir. Or., pues ni la hemos observado todavía, ni hallamos más cita de localidad catalana que la de Lap. referente á Cambredases.

100.—*Polycnemon majus* Al. Braun.—*P. arvense* L.; β. *majus* Wk.

Sembrados de Tarrasa.—Jul.—Ag.

Distínguese fácilmente del tipo por sus hojas más largas (10-15 mm.), rígidas, espinescentes y más ó menos empizarradas, así como por el color verde-claro de toda la planta.

No hallamos cita alguna de ella en Cataluña. Unicamente la cita el Prodr. (suppl.—65) refiriéndola á Mosqueruela y Puente del Tajo, en Aragón.

101.—*Passerina calycina* DC.; α *glabra* Lge.

Unicamente indicada por Lap. en el Pla de Beret y por Costa en el Pto. de Pallars y Sierra de Ruda, fué observada el año pasado en las rocas de Saburedo, y en el actual en Montgarri, siendo bastante general en la región alpina de todo el Valle de Arán.—Jul.—Ag.

102.—*Empetrum nigrum* L.

Rocas de Montluda.—25 Jul. 909 Llen. legit.

Esta debe ser la primera localidad catalana del Pir. central en que se cita tal especie, antes referida á la Maladetta por Zett. y por Csta. En el Pir. Or. ha sido citada en Set-Cases por Isern y en los Valles de Eyne y Llo por Gaut.

103.—*Salix philycifolia* L.

Montgarri, ribera Pallaresa.—Ag.

Zett. la cita en parajes húmedos de las regiones alpina inferior y sub-alpina, al pie de la Picada, al lado de Artiga de Lin, única localidad española hasta ahora

conocida. Philippe la observó en Baréges, de lo que no duda Bub., y Gaut., como muy rara, la refiere al Conflent y á otra localidad francesa. El Prodr. se limita á las citas de Zett. y á otra de Lap., que no hallamos en su "Hist. des Pl. des Pyrénées".

La *S. Caprœa* L., de Artiga de Lin á Pumero.

104.—*S. reticulata* L.

Bastante rara, según Zett., en rocas y céspedes de la región alpina, ha sido recolectada en Pumero.—Jul.

Lge. la citó en el Pto. de la Picada, Timb. y Zett. en Castanesa y Bassivé, y el último, además, en la Renclusa, Maladetta y Marboré. Gaut. la indica en el Valle de Eyne, de la roca del Aguila á la frontera.

105.—*Alnus cordata* Lois.—*A. cordifolia* Ten. (Arcangeli Fl. Italiana—179; Coste, Fl. de la France.—III.—2777; Loudon's Encyclopaedia of Plants—780).

La Sellera, orillas del Ter, r. r. (Cod.!).

Codina cree que la planta que ha encontrado entre chopos y pies de *A. glutinosa,* es completamente espontánea (Vidit Pau).

Propia de Nápoles, Córcega é Ischia, resulta nueva para la Flora española.

106.—*Juniperus nana* Willd.—*J. alpina* Clus.

Considerado por Zett. y otros como forma alpina del *J. communis* L., hállase en sitios áridos del Clot del Os, cerca de Montgarri.—Ag. en fr.

Timb. lo indica en el Valle del Juela y en el Pto. de la Bonaigua, y Vay. en cumbres y sierras de la región alpina de Nuria y Cerdaña.

107.—*Colchicum autumnale* L.

Considerado por Costa más bien cultivado que espontáneo y solamente citado por Lap. en el Valle de Benasque, hállase en prados húmedos de Las Bordas y Les.—Sept.

La *Merendera Bulbocodium* Ram., muy común en terrenos estériles de todo el Valle. Encuéntranse ejemplares con las flores perfectamente blancas.

108.—*Fritillaria pyrenaica* L.

No escasa en el Canal de Pumero.—Jul.

Zett. la refiere á los pastos de la región alpina inferior, y la da como rara al pie del Pto. de Benasque. Gaut. la señala también en el Pir. Or. francés.

109.—*Lilium pyrenaicum* Gou.

Muy común en la vertiente derecha de Artiga de Viella.—Jul.

Citase también cerca de Luchón (Zett., Bub.); en el Valle de Arán (Costa); Nuria (Salv., Vay.); Set-Cases (Bub.). Parece más frecuente, como advierte Wk., en el Pir. francés.

110.—*Scilla Lilio-Hyacinthus* L.

Referida al pie del Pto. de Benasque por Zett., hállase en bosques y sitios umbrosos de Artiga de Viella, Bosost, Les y Caneján.—Jun.—Jul.

También bastante común en el Pir. Or. (Vay).

La *Sc. verna* Huds. citada el año anterior en parajes pedregosos de la Picada, es común en los prados de Les al Portilló, Pumero et alibi.

111.—*Gagea Liottardi* Ram. et Sch.

Prados y pastos de Pumero y Marimanya.—Jul.—Ag.

También en Peña Blanca (Zett., Bub.); Valles de Mörens y Eyne (Gaut.); de Eyne y Carençá (Bub.).

112.—*Allium triquetrum* L.

Existe, realmente, en los viñedos de Cardona, donde lo había indicado Riva (Llen.!)—Abr.

Cítase, además, en Olot (Bolós); Gerona (Vay.), y Port-Vendres (Bub.).

113.—*A. ursinum* L.

Bosques de Les y Artiga de Lin.—Jun.—Jul.

Referido por Zett. y Bub. á Luchón, la única localidad catalana del Pir. central en que lo vemos citado es Montgarri (Bub.); en cambio *in Catal. orientalis montibus Pyrenaeisque haud raro* (Prodr., Supp.—52); y en efecto, Vay. lo cita en varias localidades.

El *A. Victorialis* L., que no es raro en Nuria y otras localidades del Pir. Or., en Artiga de Viella.—Jul.

114.—*Erythronium Dens-canis* L.

Común en los pastos de Pumero y Montluda y en todo el Valle de Arán, desde los 1,700 m.—Jul.

Citada por Zett. al pie del Pto. de Benasque y por Bub. cerca de Luchón.

Tampoco escasea en el Pir. Or.

115.—*Paradisia Liliastrum* Bert.

Citada con duda por Costa en el Valle de Arán, vista por Timb. en el Valle de Baños, tan sólo la encontró Llen. en S. Juan de Torán.—Jun.

No escasea en Nuria y otros puntos del Pir. Or.

El *Phalangium Liliago* Schrt., en parajes estériles, desde Caneján á Montgarri.

116.—*Asphodelus subalpinus* Gr. G.—*A. albus* Willd., var. *subalpinus* Gr. G.

Muy común en los prados de Pumero.—Jul.

Bastante común en los de la región alpina inferior, como en los Ptos. de Benasque y Picada (Zett.). Es idéntico al de Nuria, y difícil de distinguirlo del tipo del que le considera Zett. como mera forma alpina.

117.—*Paris quadrifolia* L.

Citada por Zett. en parajes umbrosos de los bosques, en algunas localidades francesas del Pir. central, hállase en Lés, el Portilló, Artiga de Viella y otros puntos.—Jul.

También la hemos visto en la *Baga de Segalés,* al pie de los Rasos de Peguera, en Nuria, y otras partes del Pir. Or.

El número de hojas expresado por el nombre específico, dista mucho de ser constante, puesto que varios pies llevan cinco y algunos seis.

118.—*Convallaria majalis* L.

Citada por Timb. en el Valle de Baños, hállase abundantísima en el fondo de Artiga de Viella.—Jul.

También se encuentra en varios puntos del Pir. Or.

119.—*C. verticillata* L.

Prados del Portilló.—Jul.

Como rara la señalan Wk. en el Pir. de Aragón y Zett. sobre Bañeras.

Costa la indica hacia Peguera; Vay. en algunas localidades del Pir. Or. y en Nuria, bajo la Creu d'en Riba, en cuyo último punto la hemos cogido también en parajes herbosos y bastante rara. Salv. la citó en Montserrat, donde la vimos también hace muchos años en el bosquecillo situado sobre la *Font del Portal,* de cuyo sitio con seguridad habrá desaparecido.

120.—*Crocus nudiflorus* Ram.—*C. multifidus* Smith.

Muy común en los prados de todo el Valle de Arán, desde Les al Pto. de la Bonaigua.—Jul.—Ag.

Abundante en prados y pastos de la región sub-alpina del Pir. central (Zett.); cerca del Portilló (Bub.); en varias localidades del Pir. Or. (Vay); raro en el Pir. francés (Gaut).

121.—*Iris Chamaeiris* Bert.

El tipo y la var. *lutescens* Desf., en La Sellera (Cod.!)—Marz.

El *I. xiphioides* Ehrh.—*I. pyrenaica* Bub., en el Canal de Pumero, además de los sitios en que lo señala Zett. en el Valle de Arán. También lo hemos recogido en Nuria y se indica en otros puntos del Pir. Or.—Jul.

122.—*Gladiolus communis* L.

Montserrat, Torrente de Bellasona, debajo de la Cueva (P. Marcet).

Unos ejemplares en fruto cogidos por el P. Marcet en el expresado sitio, por el *bulbo globoso envuelto por una túnica de fibras paralelas,* reticulada en el ápice y por las semillas *anchamente aladas,* deben forzosamente pertenecer á esta especie, la cual dice Vay. "indudablemente tenemos en Cataluña, sin que podamos precisar localidad".

Como la planta prospera en el jardín, fácil será á su debido tiempo solventar la duda.

123.—*Narcissus Pseudo-Narcissus* L.

Bastante común en prados y sitios umbrosos del Pir. central, como al pie del Pto. de Benasque, según Zett., ha sido recolectado en Pumero.—Jul.

No parece abundar en el Pir. Or. catalán. El *N. poeticus* L., bastante raro en la parte oriental de Cataluña, abunda en los prados del Valle de Arán.

124.—*Orchis albida* Scop.

Considerada como bastante rara en los pastos de la región alpina inferior por Zett., quien no la indica en ninguna localidad española, se ha encontrado, aunque bastante rara, en los pastos de la Riera de Arrós.—Jul.

Solamente Trem. (in Prodr., Suppl.—43) lo cita cerca de Nuria. Company. la indica sobre la Presta (Cerdaña francesa); pero Gaut. pone la cita en duda y la señala en el alto Conflent, en el bosque de *Carcanet.*

El *O. ustulata* L., que no es muy raro en los bosques del Vallés y del Pana-

dés, y cuya existencia en el Valle de Arán puso Costa en duda, ha sido también recogido por Llenas.

125.—*O. ecalcarata* Csta. et Vay.—*Aceras densiflora* Boiss.

En las muchas excursiones que desde 1870 efectuamos por las localidades de Brugués, Reixach y Vallvidrera, donde los autores de la *O. ecalcarata* citan esta nueva especie, sólo encontramos siempre la *Aceras densiflora* Boiss., no citada por Csta., pero si con duda por Vay. (Anal. Soc. Esp. de Hist. Nat.—IX.—1.º—160) y de cuyo descubrimiento en las cercanías de Tarrasa dimos cuenta á la expresada Sociedad (Tom. XI.—1.º—40, correspondiente á mayo de 1882). Sospechamos varias veces, fundados en nuestras visitas á dichos lugares y en la descripción que aquellos autores dieron de la expresada especie, que ésta debía ser por lo menos muy afine de la *Aceras densiflora* Boiss., hasta que, al examinar las Illustr. Florae Hispaniae de Wk. (I.—78.—lám. 53), adquirimos el pleno convencimiento de su completa identidad.

Así lo confirmó después Wk. en el Supp. al Prodr. pág. 41, donde las da como sinónimas. Debe, pues, prevalecer el nombre dado por Boiss., no sólo por razón de prioridad, sí que también de exactitud, puesto que presentando el *tablero* de la flor un espolón rudimentario ó nulo, le cuadra perfectamente la denominación genérica de *Aceras.*

Por lo demás, esta planta se encuentra á primeros de abril en todos los bosques del litoral, desde Gavá á Cadaqués, internándose hasta Gelida, Ubach y San Llorens del Munt.

Digamos de paso que el grabado de Coste (sub *Orchis intacta* Link.) no expresa la planta con bastante exactitud, puesto que la espiga, como dice muy bien el nombre específico, es muy densa y no laxa.

126.—*Corallorhiza innata* R. Br.

Esta interesante especie, nueva para la Flora Española, no citada por Lap., ni Zett., ni Bub., ni Gaut., ha sido recogida en el montecillo de los bosques del Portilló en 28 junio de 1909 (Vidit Pau).

El Prodr. (I.—177) la incluye entre las *species inquirendae,* diciendo: "in Pyren. gallicis, fortasse etiam hispanicis".

127.—*Potamogeton lucens* L.

In aquis stagnantibus Catalaun. passim, dice el Prodromus. Sin embargo, Csta. solamente lo cita en el Llano de Lobregat y Puj. en la marina de Blanes. No lo cita Vay. Nosotros lo hemos encontrado en aguas estancadas del Empalme. El de Castelldefels creemos, de acuerdo con Sen., que es el *P. siculus* Tineo, no citado aun en Cataluña.—May.

128.—*Arum maculatum* L.—*A. vulgare* Lamk.

Bosques de hayas y abetos de S. Juan de Torán.—Jun., en fr.

Bosques umbrosos de los valles inferiores, *Superbagneres* (Zett.), sobre Luchon (Bub.). No lo creemos tan común como supone Csta. é indica el nombre dado por Lamk., y dudamos de que exista en las cercanías de Barcelona, como afirma Colm. El verdaderamente vulgar en Cataluña es el *A. italicum* Mill.

129.—*Sparganium Borderi* Focke.

Habiendo tenido ocasión de estudiar ejemplares en mejor estado, recolectados este año en las aguas estancadas del Pla de Beret y consultado Pau, hemos visto confirmadas las dudas que sobre esta planta indicábamos ya en la Memoria anterior.

Efectivamente, por las hojas angostas (poco más de 2 mm. de anchura), manifiestamente *dilatadas* en la *base* y *flotantes;* por sus cabezuelas femeninas *pedunculadas* y las masculinas solitarias y raramente en número de dos, y por el fruto estipitado, atenuado en pico delgado y de longitud igual á las *tres cuartas* partes de aquél, se trata de esta especie y no del *Sp. affine* Schmrl., ni del *Sp minimum* Fries., que son los generalmente citados en la región alpina del Pir. central

130.—*Juncus capitatus* Weig.

No creemos que pueda admitirse la afirmación del Prodr. (Suppl.—46) cuando dice: "Crescit quoque in Catal. passim", puesto que solamente Puigg. lo cita como raro en el Llano de Vich; Puj., en Blanes; Bub., en la Cerdaña; Lap. en Prats de Molló; Llen. lo cogió hace dos años en los sembrados de Sta. Fe de Montseny, y nosotros, como raro, lo recolectamos en nuestra excursión de mayo en parajes húmedos de Vidreras.

131.—*J. silvaticus* Rob.—*J. acutiflorus* Ehrh.

Muy común en prados húmedos del Valle de Arán, desde Les y Las Bordas.—Jul.

Zett. la da también como abundante en los prados ribereños del Garona. Unicamente Costa lo cita hacia Vich.

132.—*J. filiformis* L.

Aguas estancadas del Clot del Os y Pla de Beret.—Ag.

Bastante raro en lugares húmedos de la región alpina, según Zett., quien no cita localidad alguna española; como raro lo dan también en el Pto. de la Picada Lge. y Bub. También lo citan en la Cerdaña francesa, cerca de Montlouis, Bub y Gaut.

133.—*J. Fontanessi* Gay.—*J. lagenarius* Gay.

Montserrat, Font de la Noguera (P. Marcet).—Ag.

Como nuevo para la Flora de Cataluña lo citamos en la Memoria del año pasado, recogido por Llen. en el litoral de Barcelona.

El *J. conglomeratus* L. lo hemos visto en Vidreras; cerca de Blanes y entre Lloret y Tossa. También lo ha remitido el P. Marcet, de San Llorens dels Piteus.

134.—*Scirpus silvaticus* L.

Señalado por Zett. en los prados húmedos de la región inferior del Pir. central, sin mencionar ninguna localidad española, ha sido encontrado en las orillas de las rieras de Les.—Jun.

Lo suponemos nuevo para Cataluña.

135.—*Sc. caespitosus* L.

Aguas estancadas del Clot del Os, cerca Montgarri.—Ag.

Unicamente lo cita Zett. en lugares pantanosos y turbosos de la región alpina; Pto. de Benasque.

Vay. lo señala en Nuria y Set-Cases, y Gaut. en Mörens y Carençá.

136.—*Sc. Savii* Seb. et Maur.; *b. pseudo-setaceus* Pau.

Gelida, sitios aguanosos del bosque inmediato á Font-Freda.—May.—Jun.

Hasta ahora sólo habíamos visto el *Sc. setaceus* L.; β. *Pseudo-Savii* Pau, además de los dos respectivos tipos específicos.

137.—*Carex paniculata* L.

Sin otra cita referente al Pir. central catalán que la del Pto. de Viella, debida á Lap., hállase en las vertientes del camino de Viella á Pumero.—Jul.

Lap., Company. y Gaut. la indican también en Costabona; y Bub. y Gaut. en la Cerdaña francesa, c. Montlouis.

138.—*C. basilaris* Jord.—*C. depressa* Link.

No habíamos visto más esta planta desde mayo de 1886, en que la cogimos en el bosque que cubre la falda septentrional del Turó de Montcada, hasta el presente año, en que nos la remitió Codina, recogida como rara en Anglés, por el mes de abril (Vidit Pau).

No la vemos mencionada por los autores catalanes. El Prodr. la cita en Algeciras.

139.—*C. punctata* Gaud.

No es rara en sitios aguanosos del Montseny, hacia Corvera (May. 1907 legi), ni en bosques y sitios húmedos de Vidreras y en los de Lloret á Tossa.—May. —Jun. 1909.

El Prodr. (I.—131) la incluye entre las *Species inquirendae,* y dice: *in coll. marit. Galliae australis,* fortasse in Catal.—Bub. (IV.—243) añade: "E maritimis tantum locis mihi usque adhuc in Pyrenaeis nota species".

La planta de Lloret constituye una forma ó var. *debilis,* pues tiene el tallo endeble, de 7-8 dm., colgante, con 4 y hasta 5 espigas femeninas y generalmente 2 masculinas, una de ellas poco desarrollada.

No la citan los botánicos catalanes; pero Fr. Sen. acaba de señalarla en Cadaqués, Rosas, S. Climent, Vilarnadal y desembocadura del Francolí.

La *C. extensa* Good., abunda en las playas de Salou (Fl. del Vallés) y en las de Casa Antúnez y Castelldefels.

140.—*Crypsis alopecuroides* Schrad.

Aguas estancadas del Pla de Beret, abundante.—Ag.

Lo consideramos nuevo para la Flora de España, toda vez que no la citan el Prodr. ni los autores catalanes, como tampoco Lap., ni Bub. ni Zett., ni Gaut. Coste lo da como propio de la Europa central y meridional, en lugares húmedos arenosos de una gran parte de Francia.

141.—*Piptatherum caerulescens* P. B.

Una nueva localidad podemos asignar á esta especie, que es Gelida, en las rocas del camino de Font-Freda.—May.

142.—*Deschampsia media* R. et S.

Encontrada por Puj. C. cerca de Ardebol (Mem. de 1906—21), ha sido remitida este año por el P. Marcet desde el Miracle.

143.—*D. caespitosa* P. B., var. *Llenasii* Cad. et Pau.

Valle de Arán, orillas de los lagos de Colomés (Llen.!)—Jul.—909.

Idéntica á la cogida por Llenas en los altos de Nuria (V. Memoria de 1907, núm. 153).

Esta variedad es muy afine de la var. *littoralis* Gaud. que crece á orillas de los lagos de Suiza, á juzgar por un ejemplar de Reuter, de la que, sin embargo, se distingue al momento por la arista de las glumelas, *recta y de igual longitud que éstas,* como en el tipo.

144.—*Aira patulipes* Jord.—*A. caryophylla* L. var. *divaricata* Loisel.

Rocas y sitios áridos de Les; Bosost, orillas de los caminos.—Jun. (Vidit Pau).

Difiere de la *A. caryophylla* L. por los tallos más cortos (5-20 cm.), en grupos más compactos; ramas de la panoja al fin desparramados en todos los sentidos Husnot-Graminées.—33).

La juzgamos nueva para la Fl. de España.

145.—*Trisetum pumilum* Kth.

Abundante en la playa marítima de Blanes.—17 Jun. legi.

No la citan los botánicos catalanes. El Prodr. la refiere á los arenales de Murcia y al Escorial.

146.—*Catabrosa aquatica* Pal. Beauv.

No escasa en las aguas estancadas de Montgarri.—Ag.

Zett. la considera casi común en lugares acuáticos, á lo largo de los pequeños riachuelos de los valles inferiores, como en el Hospital de Benasque; Bub. la cita cerca de Luchón; Gaut. en el Valle de Carençá, como rara; Lap., Bub. y Gaut. c. de Montlouis y Vay. en Furtiá, la Molina y la Cerdaña.

147.—*Poa compressa* L.

Una nueva localidad de esta planta, que no parece común en Cataluña, es San Llorens dels Piteus (P. Marcet!).

148.—*Desmazeria balearica* Wk.—*D. loliacea* Porta, non Nym. (Illustr. Florae Hispaniae insularumque Balearicum por Wk.—II.—pág. 115, lám. 157).

Blanes, no escasa en la cumbre de la roca marítima llamada *Roca Palomera,* y en la playa de Sta. Cristina.—17 Jun. legi.

Al recoger esta planta, creímos que se trataba de la *D. loliacea* Nym.—*Scleropoa loliacea* Godr., de la cual dice el Prodr.: *in sabulosis maritimis passim,* y cita el litoral Balear, pero ninguna localidad de Cataluña continental. Mas vistas la lámina y la descripción consignadas en las referidas *Illustrationes,* creemos que no puede ser esta última especie por faltarle el carácter culminante y exclusivo de ella señalado por Wk., consistente en una *quilla callosa, ancha* y *elevada* en la *región dorsal* del eje flexuoso de la espiga.

Creemos, pues, que nuestra planta es igual á la balear, que vive en los arenales

marítimos, *in insula Minoris ditione* la Canasia (Rodríguez!), *in insula Majore ad rupes maritimis prope* Alcudia (Camb.), *ad portum Soller* (Porta et Rigo!).

149.—*Scleropoa rigida Gris.*, β. *glaucescens* Guss. ó *glauca* Coss. et γ. *patens* Coss.

La primera en viñedos de la región montana de Gelida, al pie de Masgranada, y la segunda en esta misma localidad y en Montserrat, abundante en las inmediaciones del Monasterio (V. Memoria 1907).

El Prodr. caracteriza la β. *glaucescens* Guss. de esta manera: *panicula spiciformis contracta; ramis subsessilibus; foliis augustioribus glaucis;* y la γ. *patens* Coss.—*Sclerocloa rigida* var. *umbrosa* Bal., de esta otra: *panicula laxa pyramidalis decomposita, foliis mollibus latioribus.*

A nuestro entender, los caracteres tomados de la inflorescencia son poco estables, lo mismo respecto de la ramificación de los ejes floríferos que de la longitud de los pedicelos y de las espiguillas, y aun del número de sus flores. Por otra parte, la γ. *patens* presenta aspecto muy distinto, según que vegete en parajes umbrosos ó en sitios soleados. En el primer caso, la planta es más *endeble* y *flexible,* la panoja y las espiguillas *más laxas* y los pedicelos más delgados.

El carácter que nos parece mas constante es el que suministran las hojas, las cuales en la primera var. son cortas (1-5 cm.), angostas (1-2 mm), rígidas y mucho más cortas que la inflorescencia, mientras que en la segunda son largas (hasta 15 cm.), doble anchas, blandas y casi tan largas como la inflorescencia y á veces más que ella.

Fr. Sennen, cuyo espíritu de observador sagaz es bien conocido, publica estas dos plantas bajo *Scleoropoa racemosa* F. Sen. y *Sc. subspicata* F. Sen. (Actas del 1.er Congreso de Naturalistas españoles de Zaragoza.—298), y se pregunta si tendrán alguna relación con las variedades *patens* y *glauca* de Coss.

Comparadas las plantas de Fr. Sennen, procedentes de los alrededores de Figueras, con las nuestras, creemos que se corresponden perfectamente, y opinamos con él que pueden elevarse á la categoría de especie; pero teniendo en consideración las razones expuestas y basando la denominación específica en el carácter que parece más fijo, tal vez sería más propio llamarlas *Sc. angustifolia* y *Sc. latifolia,* respectivamente.

150.—*Molinia caerulea* Mönch.

Parajes pedregosos de Montgarri.—Ag.

La planta de Montgarri, que se extiende, según Zett., desde los valles inferiores á la región alpina inferior del Pir. central, cuyo tallo solamente mide unos 20 cm., corresponde al tipo, mientras que la diseminada por Cataluña, desde cerca del litoral al Cadí, pertenece á la var. *arundinacea.*—*M. arundinacea* Schr.—*M. altissima* Link., muy robusta y de 1-2 m. de altura.

151.—*Festuca Eskia* Ram.

Muy común en el Valle de Arán, donde se le designa con el nombre de *gespa,* desde los 1,500 m.

Zett. la cita en Peña Blanca. Bastante común en las alturas de Nuria.

La *F. spadicea* L., común en las vertientes de Pumero.

152.—*F. capillata* Link.

Parajes selvosos de San Jerónimo de Montserrat.—12 Jul. legi.

No la vemos citada en el Prodr., ni tampoco por los botánicos catalanes.

153.—*F. valesiaca* Schl., var. *laevis* Hack. (Husnot—Graminées—61).

Con la anterior en S. Jerónimo de Montserrat; La Sellera (Cod.!)—Jul.

El carácter típico de esta especie, consistente en el *surco* que presenta en *ambas caras,* cuando secas, sus hojas *capilares comprimidas,* es manifiesto en nuestra planta.

Tampoco la citan ni el Prodr., ni los autores pirenáicos.

154.—*F. gyrovaga* Pau.

Montserrat, al pie de la ermita de S. Jerónimo (P. Marcet legit.).

Difiere esencialmente de la *F. scoparia* Kern. por tener las hojas capilares, blandas, inermes y tres veces más cortas que el tallo, en vez de hojas setáceas, rígidas, punzantes y 6 veces más cortas que el tallo.

155.—*Lolium italicum* A. Braun.

La Sellera, tierras cultivadas, raro (Cod.!).—May.

Seguramente habrá sido importado, como en los campos de Barcelona, donde abunda.

156.—*Polypodium calcareum* Sm.—*P. Robertianum* Hoffm. (C. Ray-Paillade Les Fougères de France.—74).

Valle de Arán, rocas calizas de Artiga de Viella; Las Bordas.—Jul.

Muy afine del *P. Dryopteris* L., distínguese fácilmente de él por el limbo de las frondes *triangular-deltoides* y por sus *pedicelos y segmentos glandulosos.* El Prodr., con referencia á Vay., únicamente lo menciona en sitios húmedos de Set-Cases y Costabona, en el Pir. Or.

Nada dicen de él Lap., Bub., Zett. ni Gaut.

157.—*Pellaca hastata* Thunbg.—*P. calomelanos* Kaûlfs.—*Pteris Codinae* Cad. et Pau (V. Mem. de 1909).

La determinación *provisional* que á primera vista hizo de esta rareza botánica el eminente Dr. Christ, de Basilea, elevóse á definitiva después de un detenido estudio y de comparar la planta de La Sellera con otras auténticas procedentes del Sur de Africa. Con efecto, nuestra planta es en absoluto idéntica al fragmento que nos incluye recolectado por Rehman en el Orange, Estado de Bloemfontein, en 1880.

"Cette découverte, dice el Dr. Christ, est donc *plus importante* que celle d'une espéce nouvelle, parce qu'elle constate une localité *Européenne* d'une plante qu'on ne connaît jusqu'á present que dans l'hémisphere australe de l'Afrique et en quelques points isolés de l'Asie (Java etc.). ¡Ceci corrobore le caractère semi-africain de la flore d'Espagne!"

Efectivamente, la presencia de una planta del Sur del Africa en Europa cons-

tituye un hecho no muy en harmonía con las leyes que presiden la actual distribución de los seres vivos en la superficie del globo. Se explica fácilmente que algunas especies del N. de Africa se encuentren en Cataluña, como el *Arisarum simorrhinum* Durieu, procedente de Orán y descubierto en 1906 al pie del Castillo de Aramprunyá (V. Mem. de 1907) y el *Polyporus tunetanus* Patonillar, descubierto por Codina en La Sellera, porque ni es difícil el transporte de semillas por corrientes acuáticas ó atmosféricas, ni las diferencias climatológicas son de tal índole que hagan imposible la vida de plantas del Africa septentrional en parajes abrigados de nuestras costas.

Pero para que una especie del hemisferio austral pase al boreal, es preciso atravesar la zona tórrida, y eso constituye un imposible físico para la generalidad de las especies, así zoológicas como botánicas.

Por eso nos inclinamos á considerar dicho helecho como preciado recuerdo, en las casi inaccesibles rocas del Pasteral conservado, de otras épocas geológicas, en las que, predominando en la superficie del globo el calor central sobre el solar, no existían todavía zonas, climas ni estaciones, por ser uniforme y constante su temperatura.

Tarrasa, enero de 1910.

PRESENTED
28 MAY. 1910

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM 14

SESION PÚBLICA EXTRAORDINARIA DEL DÍA 28 FEBRERO DE 1910

EN HONOR DE LOS ACADÉMICOS DIFUNTOS

D. SALVADOR MAÑACH Y TRÍAS

DR. D. FRANCISCO DE A. AROLA

DR. D. FRANCISCO DE P. VIDAL Y ROSELLÓ, Y

DR. D. JOAQUÍN M.ª SALVAÑÁ Y COMAS

MEMORIAS NECROLÓGICAS

POR LOS ACADÉMICOS

SR. D. FEDERICO MASRIERA Y MANOVENS

Y

SR. D. CARLOS DE CAMPS Y DE OLZINELLAS, MARQUÉS DE CAMPS

DISCURSO DEL SR. PRESIDENTE

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

Publicada en mayo de 1910

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1910

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM. 14

SESION PÚBLICA EXTRAORDINARIA DEL DÍA 28 FEBRERO DE 1910

EN HONOR DE LOS ACADÉMICOS DIFUNTOS

D. SALVADOR MAÑACH Y TRÍAS

DR. D. FRANCISCO DE A. AROLA

DR. D. FRANCISCO DE P. VIDAL Y ROSELLÓ, Y

DR. D. JOAQUÍN M.ª SALVAÑÁ Y COMAS

MEMORIAS NECROLÓGICAS

POR LOS ACADÉMICOS

SR. D. FEDERICO MASRIERA Y MANOVENS

Y

SR. D. CARLOS DE CAMPS Y DE OLZINELLAS, MARQUÉS DE CAMPS

DISCURSO DEL SR. PRESIDENTE

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

Publicada en mayo de 1910

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1910

SESIÓN PÚBLICA EXTRAORDINARIA

del día 28 de febrero de 1910

en honor de los académicos difuntos

Sr. D. Salvador Mañach y Trías; Dr. D. Francisco de A. Arola; Dr. D. Francisco de P. Vidal y Roselló, y Dr. D. Joaquín M.° Salvañá y Comas.

Bajo la presidencia del Dr. D. Eugenio Mascareñas, Presidente de la Corporación, y con asistencia del Catedrático Dr. D. Eduardo Fontseré, en representación del Excmo. Sr. Rector de la Universidad; del magistrado Dr. D. Mariano Avellón y Quemada, en la del Excelentísimo Sr. Presidente de la Audiencia; del canónigo Dr. D. Jaime Almera, en la del Excmo. é Ilmo. Sr. Obispo; de D. José B. Carreras Bulbena, Vicepresidente de la Sociedad económica barcelonesa de Amigos del pais, en la de la misma; de delegados de la Sociedad barcelonesa de Amigos de la instrucción; del Centro de Maestros de Obras; representantes de las familias de los Académicos en cuyo honor se celebraba la sesión, además de distinguido público, dió comienzo la sesión á las diez y ocho horas y veinte minutos y, previa la venia de la Presidencia, los Sres. Académicos D. Federico Masriera y Manovens, y el Sr. Marqués de Camps, dieron lectura, sucesivamente, de las necrologías objeto de la sesión.

NECROLOGÍA

DEL

Sr. D. SALVADOR MAÑACH Y TRÍAS

POR EL ACADÉMCO

D. Federico Masriera y Manovens

Ilmo. Señor.

Señores:

Designado por la Academia para contribuir á honrar la memoria del que fué nuestro estimado y dignísimo compañero D. Salvador Mañach y Trías, por medio de un trabajo necrológico, procuraré llenar mi cometido hilvanando los datos biográficos que me ha sido dable recoger, sobrado interesantes y significativos para enaltecer por sí solos á la persona que desde humilde condición llegó á conquistar un nombre honrosísimo como industrial distinguido, á costa de un trabajo tenaz, sostenido con superior inteligencia y su exclusivo esfuerzo.

Nada más laudable que este propósito de la Academia de honrar la buena memoria de aquellos de sus miembros que han ido desapareciendo, y á ello hemos de contribuir todos con entusiasmo y en la medida de nuestras fuerzas.

Pero cuando la designación del Académico que ha de desempeñar cargo de tal importancia, recae en el más humilde, como en el presente caso, el homenaje resultará pálido y desabrido.

Escusadme en gracia á mi buena volutad, y fijáos solamente en los méritos que distinguieron á Mañach, que reconociéndolos en todo su valor, le enalteceremos mucho más que con frases más ó menos galantes y afortunadas.

Nació D. Salvador Mañach y Trías en Besalú, provincia de Gerona, el día 2 de octubre de 1825, en el humilde hogar de sus padres, D. Vicente Mañach, tejedor de lana á mano, y D.ª Francisca Trías.

En cuanto lo permitió su edad, pasó á Figueras, entrando como aprendiz en casa de un cerrajero conocido por "Talla-Rama".

Más tarde pasó á Gerona, donde trabajó algún tiempo, siempre en su oficio de cerrajero, que ejercía con gran afición.

Muy pronto se distinguió el joven Mañach entre sus compañeros, tanto por su amor al trabajo, como por una inteligencia é intuición naturales que se adaptaban perfectamente al oficio que había elegido.

En su afán de prosperar y moverse en campo más ancho, se trasladó á Barcelona.

Era ya un buen oficial cuando funcionaba en esta ciudad en todo su esplendor la fábrica de pianos de Bernareggi, instalada en vasto edificio propio, con todos los adelantos de aquella época, y constituyendo uno de los establecimientos más importantes.

En aquellos talleres había un personal de lo más escogido, y Mañach, como operario muy inteligente, colaboró también en ellos.

En la misma calidad de mecánico distinguido y hábil, trabajó luego en los talleres de la casa Muller, que alcanzó gran renombre por sus arcas de hierro, pues fué, según tenemos entendido, la que implantó esta industria aquí y le dió gran desarrollo.

Mañach sentía verdadera vocación por su oficio, y con su temperamento especial y nobles ansias de perfeccionar su industria predilecta, no podía resignarse á quedar en los estrechos límites del obrero sin otra aspiración que ganar un jornal más ó menos regular, trabajando un número de horas diarias, y debía adherirse á todo lo que significase progreso y descubrimiento de nuevos horizontes.

Sería por los años de 1855 á 56, cuando con varios de sus compañeros tomó parte muy activa en la formación de una Sociedad con carácter cooperativo.

Lograron establecer unos talleres en un local de la calle de la Aurora, dirigido por uno de los socios llamado Codina.

Las revueltas políticas de aquellos tiempos, el estado social, la novedad de la empresa, dificultades insuperables de todo género, hicieron fracasar aquella tentativa iniciada con nobles propósitos y prematura tal vez, en días en que el ambiente era todavía muy desfavorable.

En tales circunstancias ocurrió, además, un hecho que motivó la separación de Mañach é inmediata disolución de la Sociedad. Se sospechó que alguno de sus individuos, de noche, furtivamente, á puerta cerrada, comprometiendo y engañando vilmente á sus confiados compañeros, se dedicaba á la punible fabricación de moneda falsa.

Advertido Mañach y dudando de que pudiese ser cierta la existencia entre sus compañeros de un Judas traidor (como él llamaba al delincuente), se puso en acecho para convencerse por sus propios ojos, y con gran indignación descubrió que efectivamente se estaban haciendo troqueles para la acuñación de moneda ilegítima.

Fué aquél uno de los disgustos de su vida que recordaba con mayor amargura. Lo que se explica perfectamente dado su carácter, la rectitud de sus convicciones y correcto proceder de siempre.

Mañach no desfallecía nunca, y aun se enardecía con las contrariedades.

Persuadido del atraso en que estaba aquí su industria y ávido de conocerla en los países más adelantados, marchó á París, y en dos distintas etapas, trabajó primeramente en los talleres de la renombrada casa "Afner", y luego en los de otra no menos importante especialista en la construcción de arcas para guardar caudales.

Esto sería por los años de 1856 á 1859.

Merece consignarse la manera ingeniosa que tuvo de efectuar su primer viaje.

Con no pocas dificultades y privaciones fué ahorrando y recogiendo la cantidad que conceptuó necesaria para el viaje, estancia de unos días en París, hasta encontrar trabajo, y regreso.

La cantidad correspondiente á la vuelta, la separó y puso en un rincón, especie de escondrijo de su maleta, metida en una cajita que se construyó exprofeso de forma especial que permitía quedar completamente oculta.

Su objeto fué no tocar nunca aquella cantidad y guardarla exclusivamente para la vuelta á Barcelona, que tenía así siempre perfectamente asegurada, evitando el peligro de encontrarse sin fondos en el momento preciso que le conviniese volver.

Ya de regreso en Barcelona, con escasos recursos y gran cúmulo de dificultades, se estableció por su cuenta montando un taller de cerrajería en la calle de S. Clemente de esta capital, en el que se ocupaban cuatro obreros y un aprendiz.

Merece mención especial el expresado aprendiz, llamado Agustín Dordal, por haber permanecido unos 45 años al lado de su maestro Mañach, compartiendo con él la parte más interesante de su carrera industrial.

Gracias á él y á la distinguida familia del señor Mañach, hemos podido completar los datos biográficos necesarios para el presente trabajo.

La perfección con que trabajaba Mañach, superando á lo común, y el amable trato que le distinguía, le conquistaron rápidamente el favor del público, estimulándole á ensanchar su esfera de acción.

Veía claro el horizonte, su voluntad era grande; pero los medios pecuniarios no respondían á sus proyectos. Además, todo lo quería resolver con sus propias fuerzas, sin pedir favor ni ayuda á nadie.

Un buen amigo, enterado de la situación de Mañach, admirador tanto de su valer como de su intachable honradez, vió claro el porvenir de nuestro industrial, y le ofreció tres mil pesetas en calidad de préstamo á muy reducido interés.

Mañach rehusaba en absoluto la espontánea oferta de su excelente amigo, quien insistió noblemente, costándole gran trabajo convencerle.

Lo aceptó, por fin, Mañach, y explica perfectamente su carácter, el empeño que puso en devolver el préstamo, redoblando sus esfuerzos y logrando cumplir en plazo no muy largo con su buen amigo; con la satisfacción de que lo hacía con el fruto de su trabajo; labor cultivada con aquel eficaz abono que por la oportunidad con que pudo aplicarse, tanto contribuyó á que más tarde se cosechara bien sazonado y abundante fruto.

En 1859 trasladó su establecimiento á la calle de Robador, donde pudo aumentar el número de obreros á sus órdenes, llegando á reunir de doce á catorce.

En 1866, Mañach, conocido ya ventajosamente por las cerraduras de nuevo sistema y habiendo podido ahorrar algún capital, estableció sus talleres en la calle

de Barbará, núm. 9, montándolos con los adelantos modernos, llegando á triplicar el número de sus operarios y concretándose á la fabricación especial de arcas de hierro para guardar caudales y á la de cerraduras de seguridad.

En estos talleres usó con éxito la máquina llamada de frisar modificada y perfeccionada por él.

Además de industrial inteligente, fué también notabilísimo maestro. Gran número de cerrajeros mecánicos, muchos de los más hábiles que honran hoy varios talleres de Barcelona, fueron sus discípulos, y en el taller de Mañach, que fué una verdadera escuela, se formaron.

Profesaba especial cariño á sus aprendices, que trataba como hijos y no se cansaba de enseñarles, logrando así formar obreros verdaderamente inteligentes.

Distinguía á todos sus obreros con su aprecio, y era común en él, obsequiarles con una comida ó un día de campo cuando terminaban alguna obra de importancia con buen éxito y á satisfacción del cliente.

Sus dos hijos, D. Pedro y D. Ramón Mañach, dedicados á la misma industria, colaboraron también en el taller, y hoy mantienen dignamente el ilustre nombre de su padre con las ventajas de sus enseñanzas, su mayor ilustración y el vigor de la juventud.

Desde su establecimiento en la calle de Barbará, alcanzó la casa la plenitud de su importancia, y si no, probara su magnitud, el renombre alcanzado y la sanción práctica del público que la favorecía con sus encargos, lo proclamarían muy alto las recompensas obtenidas en cuantas exposiciones nacionales y extranjeras concurrió.

He aquí el detalle de tales honrosos premios:

Exposición Aragonesa de 1868:
Medalla de bronce.

Exposición General Catalana de 1871:
Medalla de bronce.

Exposición Universal de Viena de 1873:
Medalla de mérito.

Exposición de Madrid de 1874:
Diploma de mérito.

Exposición Universal de París de 1878:
Medalla de plata.

Exposición Aragonesa de 1885 y 1886:
Medalla de 2.ª clase.

Exposición Universal de Barcelona de 1888:
Medalla de oro.

Exposición de Lugo de 1896:
Medalla de oro.

Fué además condecorado con la cruz de caballero de Isabel la Católica en 1877.

Pero la distinción que en mayor estima tuvo siempre Mañach, fué su ingreso en esta Real Academia, que tuvo lugar en 24 de abril de 1880, apadrinándole mi hermano, nuestro compañero D. José Masriera y Manovens.

Fué elegido en 17 de mayo de 1879; el trabajo que presentó al tomar posesión se titulaba *Cerradura sin llave.*

En 7 de junio de 1883, presentó como trabajo de turno uno que encabezaba: *Descripción de una cerradura de su invención, llamada "bomborja numeradora".*

En 3 de junio de 1891, otro titulado: *Descripción de la "cerradura gorges".*

En 1880 fué nombrado conservador de gabinete de la sección de artes, y finalmente declarado exento, á su instancia, en 1898.

D. Salvador Mañach y Trías falleció en esta ciudad el día 21 de julio de 1904.

D. E. P.

Apuntados los datos biográficos del Sr. Mañach como industrial, maestro y académico, séame permitido hacer algunas consideraciones sobre los mismos.

Mañach fué la perfecta representación del obrero catalán, bueno, laboriosísimo, sobrio, con esta intuición é inteligencia naturales, no superadas por los de país alguno.

Mañach, que recibió una ilustración tan escasa que puede calificarse de nula; sin medios, sin capital, llegó á conquistarse un nombre entre nuestros industriales de fama y una posición social.

Jurados inteligentes reconocieron y recompensaron su mérito; el Estado le condecoró, y esta Academia le abrió sus puertas, prescindiendo del teórico erudito al honrar al industrial práctico é inteligente que todo lo debía á su honrado trabajo y propio esfuerzo.

De desear es que tales ejemplos se repitan, y que á la sabia y erudita acción de los teóricos, ayuden los prácticos con su experiencia, sus iniciativas y material empuje.

El ejemplo de Mañach nos enseña á lo que podrían llegar muchísimos de nuestros obreros si se les instruyese á tiempo, si se les estimulara y funcionasen debidamente escuelas industriales, á las que los padres pudiesen enviar sus hijos en edad propicia con la seguridad de aprovechar el tiempo aprendiendo con buena base su respectivo oficio.

Hoy es un problema dificilísimo la cuestión del aprendizaje.

Por razón de la manera que funcionan los talleres, no se admiten generalmente en ellos aprendices propiamente dichos, ó su enseñanza se ejerce de tal modo, que resulta casi nula por lo deficiente. Todo lo cual es muy lamentable y no tiene razón de ser en una población que se precia de industrial como la nuestra.

No faltan entidades y personas respetables que se preocupan de ello y han formado varios proyectos, pero parece que clamen en desierto, pues en vez de

encontrar cooperación y ayuda, sólo hallan entorpecimientos y dificultades creadas con miras pequeñas y personales, esterilizando sus nobles propósitos.

Si Mañach sin medios, con su constante laboriosidad é inteligencia, llegó hasta donde hemos visto, ¿á dónde hubiera llegado si en los comienzos de su carrera se le hubiese instruído ayudándole convenientemente para formarse?

La falta de otra clase de apoyo es causa también infinitas veces de que no se desarrollen inteligencias, inventos é industrias que podrían florecer gloriosamente.

Me refiero al apoyo material pecuniario.

Un buen amigo prestó 3,000 pesetas á Mañach en momento tan oportuno, que, tal vez sin aquel auxilio, nunca hubiera podido salir del modesto rincón de la calle de San Clemente, muriendo en flor aquellas laudables iniciativas.

Se repite aquí desgraciadamente el caso de modestos industriales que fracasan y sucumben en las garras de la usura, por las dificultades de encontrar á tiempo y en determinados casos un puñado de pesetas con que alimentar siquiera el pequeño movimiento de su industria.

La capital ostenta numerosos y lujosos establecimientos de crédito; pero en ellos no se cotizan el mérito ni la honradez, si no van acompañados de lo que se llama *garantía positiva,* ó sea bienes de fortuna; viniendo á resultar, en consecuencia, que van aumentando las facilidades en razón inversa de la necesidad, y encuentra fácilmente apoyo, crédito y dinero el que precisamente no lo necesita.

Algo se ha intentado hacer; pero es en tan raquítica escala, con tan mezquino criterio, que poco ó nada se ha adelantado.

El miedo á los abusos, una desconfianza general por norma, hace que se exijan unas garantías que muchas veces imposibilitan toda operación.

Exclavos de unos estatutos rutinarios y poco espansivos, se da el caso con frecuencia de que nuestros bancos abran las puertas del crédito á un hacendado quizá poco escrupuloso, ó á un jugador bolsista, mientras las cierran en absoluto á un modesto industrial, laborioso, inteligente y honrado.

Y es triste que este industrial, en momentos de agobio por retraso en el cobro de sus créditos, ú otras causas peculiares del ejercicio de su industria, al solicitar auxilio por medio de una operación de crédito, aun de limitada monta, no sólo se vea desatendido, si no recibido con cierta prevención cual timador tramposo que se atreve á pedir sin ofrecer *aquellas garantías positivas* que los reglamentos exigen.

Del criterio poco expansivo que aquí domina, especialmente en las cuestiones económicas, bastará como muestra un hecho ocurrido en un establecimiento de crédito de gran importancia de esta ciudad.

Un artista muy conocido por sus obras, su probidad, honradez y buenas costumbres, catedrático, con taller abierto, discípulos, etc., etc., solicitó un préstamo á plazo regular con objeto de procurarse fondos para los gastos de una obra que tenía encargada. La solicitud fué presentada por una razón social, cuya firma estaba clasificada en el mismo establecimiento.

Al señor director no le pareció bastante sólida la garantía de las dos firmas, pretextando que podría ocurrir que por accidente ó enfermedad se le inutilizara la mano derecha al artista.

Por fin se llevó á cabo la operación, porque la firma del amigo que le acompañaba respondía sobradamente de la suma que se pretendía obtener; pero como especial favor, porque la firma del artista no estaba clasificada.

No hay que decir que si el artista se hubiese presentado solo, hubiera quedado completamente desatendido.

Mucho más podría decirse sobre este punto; pero sería apartarse del objeto de este trabajo, que no es otro que el de enaltecer á nuestro antiguo compañero, cuyos méritos y grandes cualidades personales le hicieron acreedor á la mayor consideración y estima.

Para consagrar á su memoria este tributo de la Academia, no es necesario entrar en minuciosos detalles de la vida íntima de Mañach, y bastará consignar que fué excelente esposo, padre cariñoso, fiel amigo y cumplido caballero; maestro y jefe ejemplar.

Los que tuvimos la suerte de tratarle y gozar de su buena amistad, no olvidaremos jamás la sinceridad de su afecto y la manera cariñosa con que distinguió siempre á sus amigos.

Entre sus afecciones (como hemos dicho) puso en lugar muy preferente á esta Academia, inspirándole tal veneración y respeto, sintiéndose tan honrado de figurar entre sus miembros, que á parte de sus méritos, por tan acendrada adhesión mereciera el justo homenaje que hoy nos cabe el honor de tributarle.

NECROLOGÍAS

DE LOS DOCTORES

D. FRANCISCO DE A. AROLA, D. FRANCISCO DE P. VIDAL Y D. JOAQUÍN M.º SALVAÑÁ

POR EL ACADÉMICO

SR. D. CARLOS DE CAMPS Y DE OLZINELLAS, MARQUÉS DE CAMPS

leídas en la sesión pública celebrada el día 28 de febrero de 1910

SRES. ACADÉMICOS:

En 4 de junio de 1908, y á propuesta de la Sección 4.ª, acordó esta Real Academia de Ciencias y Artes designarme para la redacción de las necrologías de los difuntos académicos Sres. D. Francisco de A. Arola, D. Francisco de P. Vidal y Roselló y D. Joaquín M.º Salvañá, y hoy vengo, ante vosotros, á cumplir tan honroso cometido, debiendo antes de empezar la labor encargada, haceros dos ruegos.

Es el primero, el pediros que me perdonéis haber tardado tanto tiempo en dar cumplimiento á vuestro mandato; pero unas pertinaces calenturas contribuyeron, bien á pesar mío, á retardar el cumplimiento de esta obligación.

Y es el segundo, el suplicaros la mayor benevolencia para con mi pobre trabajo, porque, si es difícil siempre juzgar el mérito de personas de mayor valer, en todo orden de cosas, mucho más lo ha de ser para mí en este caso, que tengo que hablaros y comentar el valer científico de personas respetabilísimas, á las que no he conocido y de las que lo he tenido que reconstruir todo, para poder apreciar su mérito personal y su trabajo como Académicos.

Dudo, por lo tanto, fundadamente, si habré conseguido cumplir como debiera la labor que me encargásteis; tengo casi la evidencia de que defraudaré vuestras esperanzas, mas como lo que voy á leeros es lo más que mis fuerzas me permitieron hacer, voy á entrar en materia, esperando que vuestra benevolencia suplirá, con creces, mis pocas facultades.

Fué D. Francisco de A. Arola, graduado Bachiller en Artes en 29 de noviembre de 1858 y en la Facultad de Farmacia en 22 de mayo de 1863, y Licenciado de la misma en 25 de junio del mismo año, habiendo merecido por sus aficiones y amor al estudio de las Ciencias naturales, ser designado socio de número del Colegio de farmacéuticos de esta ciudad en 24 de febrero de 1866, y en 7 de mayo del propio año, Ayundante interino de las clases prácticas de la Facultad de Farmacia de esta Universidad.

En 7 de octubre de 1869 se graduó de Doctor en la Facultad de Farmacia, y en 15 de junio de 1871 se le nombró socio correspondiente de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona.

En 14 de noviembre de 1872, el Tribunal de oposiciones le confirmó en su cargo de Ayudante interino de las clases prácticas de la Facultad de Farmacia, mereciendo que esta Real Academia de Ciencias y Artes le llamara, como socio de número, en 29 de mayo de 1875, haciendo lo propio la Real Academia de Medicina y Cirugía de esta ciudad en 5 de mayo de 1875.

En 29 de agosto de 1875 era nombrado por S. M. Profesor auxiliar de la Facultad de Farmacia de esta Universidad, y en 5 de diciembre del propio año tomó posesión, en esta Academia, de la medalla núm. 34, leyendo una Memoria, que luego analizaré, sobre la "Importancia de las aguas minerales desde los puntos de vista químico y terapéutico".

En 11 de noviembre de 1878 fué nombrado por S. M. Profesor supernumerario de la Facultad de Farmacia. En 26 de noviembre de 1880 esta Academia le designó como Secretario de la Sección de Historia Natural, leyendo en 7 de junio de 1882 la Memoria de turno "Composición de la belladona en los diferentes períodos de su desarrollo".

En 12 de julio de 1883 y para premiar sus grandes conocimientos, S. M. le nombró individuo de la Junta provincial de Sanidad. En 29 de abril de 1885, leyó en esta casa una curiosa Memoria sobre las "Quinas cúpreas".

En 21 de noviembre de 1896, la Academia tuvo el sentimiento de recibir su medalla á causa de haber trasladado la residencia á Santiago.

Por sus trabajos farmacéuticos fué premiado en diversas Exposiciones, especialmente en las de Viena, Madrid, Zaragoza y Barcelona, y terminó su laboriosa vida en Bellvís (Lérida), entregando su alma al Criador en 11 de noviembre de 1901.

La lectura de sus trabajos en esta Academia, permite apreciar en él una gran modestia, que siempre le hizo entender que debía sólo su admisión en esta casa á la extremada benevolencia de sus compañeros.

En su Memoria de ingreso sobre la "Importancia de las aguas minerales desde los puntos de vista químico y terapéutico", proclama que las aguas minerales son un don providencial, conocido desde la más remota antigüedad en los pueblos fenicios y griegos, citando, á este efecto, á Acteo de Capadocia, inventor de los baños de chorro ó sea de las duchas modernas. En la época romana cita las famosas termas de Caracalla, capaces para que pudieran bañarse á la vez hasta 3,000 personas, y la gran importancia que aquel pueblo cifró en tan saludable y práctica institución. Y fijándose en España, cita, de la época romana, las famosas termas de Alange, Ledesma y Murviedro, y bajo la dominación árabe, también muy partidaria del uso del baño (Alhama), los de Alhama de Granada, Alhama de Murcia y Alhama de Aragón. Y termina su incursión histórica, citando dos obras importantes de autores españoles: el "Espejo cristalino de las aguas de

España, hermoseado y guarnecido por el marco de variedad de fuentes y baños", por el Dr. Simón Montero, Catedrático de la Facultad de Medicina de Alcalá, en 1697, y otra de 1784, estampada en Santiago, "Historia universal de las aguas minerales de España", por D. Pedro Javier de Bedoya. Glosa en esta Memoria con gran acierto, no la composición química de las aguas, sino sus virtudes terapéuticas para llegar, como conclusión á la clasificación de las aguas hecha por Mr. Henry, estudiando luego detenidamente su origen, las materias orgánicas existentes en su composición y su temperatura, y sintetizando su pensamiento, dice: "La composición definitiva de un agua mineral, aun cuando se haya deducido del análisis cualitativo y cuantitativo ¿qué confianza debe merecernos?" Porque, según el Dr. Arola, su valor terapéutico depende más que de otra cosa de la forma en que los elementos componentes se constituyen, siendo esta forma química la que en rigor actúa sobre los organismos.

Muy interesante es también su Memoria sobre las "Quinas cúpreas", en la que estudia no las cinchoneas del género Cinchona, tribu de la familia de las Rubiáceas, propias de la América del Sur y cuyas principales especies son la *Officinalis, calisaya* y la *scirubia,* que cultivan con gran esmero para la estracción de la quinina, en diversas colonias francesas, inglesas y holandesas de aquella latitud.

Su Memoria parte del descubrimiento del químico alemán Hesse, que encontró otra corteza llamada *Cascarilla magnifolia* y que denominó cúprea, porque la corteza de este vegetal recordaba la coloración y aspecto del cobre, y que, teniendo diversa composición que las cortezas de las quinas, hasta entonces conocidas, poseía, sin embargo, algunos alcaloides iguales, que proporcionaban mayor cantidad de quinina que las antiguas quinas, circunstancia que permitió una especialísima explotación de los bosques de Colombia, muy ricos en quinas cúpreas.

Tal fué la labor meritísima del Dr. Arola, á quien la Academia de Ciencias y Artes de Barcelona rinde hoy, en esta solemne sesión, público testimonio de la alta consideración y estima en que tuvo su modestia, su labor y su provechosa vida.

D. Francisco de P. Vidal y Roselló, fué doctor en las Facultades de Medicina y Ciencias naturales, y ayudante y auxiliar de las cátedras de Zoología y Botánica y Mineralogía en esta Universidad literaria.

Elegido académico en 26 de abril de 1870, de cuyo cargo tomó posesión en 28 de noviembre de 1872, correspondióle la medalla núm. 27; leyó en el acto de entrada una Memoria que versó sobre "La cronología de los terrenos en sus relaciones con los fósiles y el hombre". En ella trata, con gran ortodoxia y copia de datos y cálculos, de poner de acuerdo los hechos geológicos con la relación mosaica, atribuyendo una duración relativamente corta á los tiempos transcurridos para la formación de cada uno de los terrenos.

En 21 de enero de 1875 la Academia le nombró Secretario de la Sección de

Historia Natural, y en 20 de diciembre de 1877, leyó una Memoria sobre las "Leyes armónicas de los seres y de la creación y consecuencias deducidas de las mismas", la cual no he podido examinar por no encontrarse en el Archivo de la Academia.

En 23 de marzo de 1882 leyó en la Junta General un trabajo titulado "Relación de organización que existe entre los peces y los anfibios", en el cual hizo gala de sus vastos conocimientos sobre las semejanzas y analogías que pueden señalarse en su sistema nervioso, esqueletos, músculos y sentidos, sobre todo del tacto, olfato y oído y en los aparatos digestivos, respiratorios y de la generación.

En 11 de octubre de 1882 la Academia le designó para Secretario nuevamente de la Sección de Historia Natural, y en 9 de diciembre de 1886 le confió la dirección del gabinete de la misma Sección.

A consecuencia del fallecimiento del Dr. y Académico D. Fructuoso Plans y Pujol, leyó el 11 de abril de 1890 otra curiosa Memoria sobre la organización de los peces, y habiendo fallecido en la ciudad de Tarrasa en 18 de mayo de 1894, fué leída por el Secretario General de esta Academia en la Junta General ordinaria celebrada el 20 de junio del propio año, otra reseña que tenía ya presentada como trabajo de turno acerca de la organización de los anfibios, y en la cual lució de nuevo sus estensos conocimientos en estas materias.

Además de los diferentes oficios académicos que con celo é interés había desempeñado, demostró siempre el cariño que profesaba á la Corporación cumpliendo puntualmente las múltiples comisiones que se le habían confiado, y llevó con frecuencia la representación de la Academia en los actos para los que se le había delegado.

Al dedicar el secretario de la Corporación, en la reseña de los trabajos realizados y hechos ocurridos durante el año de 1893 á 1894, un sentido recuerdo á tan celoso académico, ya hizo constar la sensible pérdida que este instituto había experimentado con el fallecimiento del Sr. D. Francisco de P. Vidal y Roselló. Con justicia, pues, paga hoy este tributo la Academia, en la solemne sesión que celebra, á la memoria del que fué uno de nuestros queridos compañeros.

D. Joaquín M.º Salvañá fué nombrado en 26 de junio de 1873 Académico correspondiente, con residencia en Mataró, y después de trasladar su domicilio á esta ciudad, leyó como trabajo de entrada su discurso "Relación entre los conocimientos é investigaciones histórico-naturales y las necesidades humanas", siendo admitido como numerario en 2 de febrero de 1876, y correspondiéndole la medalla núm. 35. Fué tan laboriosa su vida, que fácilmente olvidaré alguno de sus muchos títulos y servicios, aun cuando cualquiera de ellos ha de ser suficiente para revelar sus grandes merecimientos.

Fué Doctor en Farmacia y regente en Historia Natural; corresponsal, por

premio, de la Academia de Medicina y Cirugía de esta ciudad; corresponsal, por premio libre de gastos, del Colegio de Farmacéuticos de la misma; corresponsal, por premio, del Colegio de Farmacéuticos de Madrid; corresponsal del Colegio Farmacéutico Aragonés, y dos veces premiado en concurso público con el título de socio residente de la Sociedad Económica Barcelonesa de Amigos del País.

El Colegio de Farmacéuticos de Madrid le adjudicó, fuera de concurso, premio de impresión de una de sus obras científicas, medalla de oro y varios diplomas; fué correspondiente de la Económica de Amigos del País de Lérida, de la Sociedad Farmacéutica Lusitana de Oporto y de las Entomológicas de Bruselas, San Petersburgo y Stettin.

Imposible es puntualizar los nombramientos y títulos que se le dieron en el orden administrativo, de la enseñanza, de la beneficencia y jurídico-legales.

Fué caballero de la Orden Civil de Beneficencia, que le fué otorgada en 1856 y en 1889 fué nombrado comendador de la Real Orden de Isabel la Católica; pero era tal su modestia, que según afirmaba en un escrito dirigido al Secretario de esta Academia, en 29 de noviembre de 1899, sólo tenía dos títulos: el de Academio exento de esta casa y el de Académico correspondiente de la Real Academia de Medicina y Cirugía de esta ciudad, por haber renunciado todos los demás nombramientos, incluso los ganados en certámen público.

En esta Academia prestó señaladísimos servicios, entre los cuales cabe citar los siguientes:

En 23 de octubre de 1876 fué nombrado Secretario de la Sección de Historia Natural. En 28 de abril de 1878 tuvo la honra de apadrinar al hoy Excmo. Señor D. Silvino Thós y Codina en el solemne acto de su recepción pública, como Académico numerario de esta casa. En 6 de junio de 1878 se le dió un voto de gracias por su donativo de un ejemplar de la obra "Catálogo de los reptiles y anfibios observados en España, Portugal é Islas Baleares" por D. Eduardo Boscá. En 9 de junio del propio año, se le dió otro voto de gracias por haber regalado una colección de plantas criptógamas y varias memorias. En 18 de octubre fué elegido Secretario general, y en 27 del propio mes y año se le dió otro voto de gracias por el regalo de un ejemplar de su obra "Panorama Zoológico", en 21 de diciembre del mismo año se le confirió otro voto de gracias por sus trabajos como Secretario de la Sección de Historia Natural.

En 13 de febrero de 1879 leyó una Nota sobre dos moluscos cefálidos de Cataluña el *Helix rufescens* de Pennant, que determinó como especie nueva en Cataluña, encontrada en Tortellá y el *Helix personata* de Lamark, del valle de Arán, y que por su importancia mereció fuera acordada su impresión. En 14 de octubre del mismo año leyó la Reseña de los trabajos verificados por la Academia en el curso anterior.

En 19 de marzo de 1881 se le encargó la ordenación, catalogación y clasificación de los invertebrados existentes en el Museo, labor que practicó enseguida y con el mayor acierto, y en 17 de abril del propio año se le nombró, en términos

honrosísimos, Delegado de la Academia para formar parte de la Comisión organizadora de una "Gran manifestación proteccionista".

En 25 de abril de 1882 se le dieron las gracias de oficio por su importante donativo de libros para la Biblioteca; de 400 fósiles, casi todos de Cataluña, y de una colección de más de 400 plantas de esta región. En 27 de mayo y en unión de los señores Comendador y Texidor, fué nombrado para dar dictámen sobre un importantísimo trabajo entomológico del Sr. Gorriz. En 30 de octubre se le confió la dirección del Museo para el bienio de 1882 á 1884, y en 7 de noviembre fué nombrado para formalizar la lista exacta de los académicos correspondientes, cuyo trabajo había ya empezado cuando desempeñó la Secretaría general.

En 11 de abril de 1883 se le dieron las gracias por un regalo de obras para la Biblioteca, y en 9 de mayo se le dieron por su perseverancia é inteligencia en ordenar y mejorar el Museo y haber conseguido un importante donativo de insectos de Cataluña de D. Miguel Cuni y Martorell, y en 19 de octubre del mismo año, se le dieron también las gracias por haber regalado otras publicaciones á la Academia y haber repuesto en la Biblioteca de la misma y de su peculio particular, algunas otras desaparecidas.

En 9 de abril de 1884 pronunció un discurso haciendo resaltar los méritos de su apadrinado D. Miguel Cuní y Martorell, y en 30 de junio remitió un opúsculo, "Zoografía del género Helix, ó sea de los caracoles, y Farmacología de las especies medicinales y alimenticias".

En 30 de junio de 1885 leyó, como extraordinario, un trabajo titulado "Recuerdos botánicos de Igualada".

En 31 de mayo de 1886 remitió los tomos IX, X y XI de la revista titulada "El porvenir de la Industria", y en 19 de junio leyó otra Memoria sobre los "Moluscos nuevos de la Península Ibérica".

En 30 de abril de 1888 remitió una relación de los trabajos que ejecutó, en épocas anteriores, para el arreglo de los Museos y colecciones de Historia Natural; en 16 de junio regaló un ejemplar de sus "Moluscos nuevos de España" y otro de "Historia Natural de la comarca de Olot", y en 4 de octubre fué elegido Director de la Sección de Historia Natural.

En 27 de junio de 1889 dió cuenta de haber encontrado, como continuación de sus estudios malacológicos, una *Testacella* nueva en la comarca de Olot.

En 4 de noviembre de 1891 regaló un ejemplar de la obra "Observations sur le terrain silurien des environs de Barcelone", por Charles Barrois, otro de "Descubrimientos de las capas Congerias en Castellbisbal", y otra de "Rocas hipogénicas de los alrededores de Barcelona", ambas del Dr. Almera.

En 15 de mayo de 1892 leyó la necrología del Dr. D. Fructuoso Plans y Pujol y en 30 de junio se le dispensó de practicar los trabajos propios de la Academia, en virtud del art.º 6 de los Estatutos.

En 30 de abril de 1895 regaló al Museo de esta Academia una caja con más de 100 especies de moluscos, y remitió un dictámen, como individuo de la Comi-

sión de Zoología, sobre "Les Memoires concernant l'Histoire Naturelle de l'Empire Chinois".

Y después de una vida tan aprovechada, entregó su alma al Criador en 26 de febrero de 1902.

Vamos á examinar, ahora, alguno de sus trabajos rápidamente.

Sin duda, uno de los mejor pensados fué su discurso de entrada en esta casa: "Relación entre los conocimientos é investigaciones histórico-naturales y las necesidades humanas".

En él consigna, modestamente, que su afición á la Ciencia le hizo aprovechar la circunstancia de haber en esta Academia una vacante, que solicitó con arreglo á los Estatutos, no para vanoglariarse con el cargo, sino para entrar como discípulo, sin mérito alguno y con el afán únicamente de tener mayores facilidades para estudiar y aprender, lo que relata en su exordio con estilo fácil y galano, si bien con la ampulosidad propia de los escritos de aquella época.

En el desarrollo de su proposición estudia el sér humano vivo, real, íntegro, compuesto de cuerpo y alma, creyendo que ocupa la parte superior de la escala en el *orden jerárquico de las especies zoológicas* y la racional y perfectible, ocupando la parte superior de excelencia de los seres naturales, examinando detenidamente las necesidades que los caracterizan en el orden físico, intelectual y moral, origen de todas las actividades que, según gráfica frase del Dr. Letamendi, caracterizan las manifestaciones de la flaqueza del Hombre-criatura.

Analiza luego, con sana lógica, aquellas necesidades y las modalidades á que dan lugar, para concluir proclamando que las Ciencias de observación como las Naturales, son y serán la gran base filosófica en que se ha de cimentar la prosperidad de los pueblos.

Su estudio sobre la "Geografía y fauna entomológica de Mataró", que, modestamente, calificó de *Apuntes* y que dedicó al Colegio de Farmacéuticos de Madrid, fué considerado por aquella docta Corporación como una excelente monografía, y en la que nuestro ilustre predecesor creyó describir 4 especies nuevas de insectos: el *Meloe iluronensis,* el *irreclitus,* la *Forficula* y la *Blatta Graellsi.*

Como obra docente dedicada á la juventud, merece especial mención y encomio su "Panorama zoológico", publicado por la casa Bastinos, y en el cual, en forma sencilla y amena, supo condensar cuanto puede interesar á las jóvenes inteligencias sobre el hombre, los mamíferos, las aves, los reptiles y los peces, los insectos y los crustáceos, gusanos, moluscos y zoofitos.

En su nota sobre moluscos testáceos, no conocidos como formando parte de la fauna española, que leyó en 13 de febrero de 1879, hizo gala de sus vastos conocimientos sobre malacología, de la que tuvo una excelente colección, llegando para sus investigaciones á criar varias de sus especies. En ella disertó, brillantemente, sobre el *Helix rufescens* Penn. y el *Helix personata* Lam, que no dudó en calificar de especies catalanas; y la Academia acordó su impresión, como justo premio á su novedad y valer científico.

Erudita en extremo resulta su "Introducción á la fauna malacológica de las montañas de Vallvidrera y Catálogo razonado de los moluscos testáceos terrestres y fluviátiles", que escribió como complemento al "Catálogo de moluscos terrestres del llano de Barcelona", publicado en 1879 por nuestro compañero y Secretario general D. Arturo Bofill. De dicha corporación dedujo que los moluscos testáceos observados son 62; 6 de especies fluviátiles y 36 de estación terrestre, y que cabe afirmar que entre el mar, el Besós, el Llobregat y San Cugat del Vallés, viven 12 géneros y 76 especies.

En su "Zoografía del género Helix" disertó elocuentemente sobre el "Systema naturae" del inmortal Linneo y las transformaciones que en dicho género introdujeron Draparnaud, Lamarck, Moquin-Tandon, Forbes, Woodward, Gaskoin, Debeaux, Ludovico Pfeiffer, Teixidor y Chía, que criaron varias especies en cautividad, concluyendo que sólo deben llamarse caracoles á los terrestres, no á los fluviales y marinos, que son solamente los que revisten gran importancia por su valor médico y alimenticio.

En este meritísimo trabajo describe primorosamente los moluscos con sus tres familias de Helícidos, Limneideos y Ciclostómidos, fijando sus afinidades y analogías entre los cefálidos gasterópodos del orden Pulmonados.

Al describir el género Helix expone las dudas de Mr. Figuier sobre si los caracoles tienen visión y oído, y después de analizar la prolongada y curiosa cópula de los mismos, rechaza la pretensión de algunos autores que se inclinan á reconocer en ellos la imaginación, la memoria y la comparación, afirmando que todos aquellos actos que parecen revelar tales facultades, son solamente una prueba más de nuestra limitada inteligencia, que no acierta á darles la justa explicación, por lo que añade que no ve la necesidad de *humanizar al bruto para embrutecer al hombre,* como por otra parte lo demuestra el buen sentido, la razón lógica y las enseñanzas dogmáticas de la Fe.

Con relación á su valor alimenticio, recuerda que ya Aristóteles, Plinio, Varron y Dioscórides citan los sabrosos caracoles de Illiria y Liguria y los que daban lugar á un gran comercio, y que se llevaban á Roma de las islas Cicladas, Sicilia, Baleares y Caprea, así como recuerda que Fulvio-Hispino, antes de la guerra entre César y Pompeyo, ideó los criaderos ó parques de caracoles, tan preconizados también en nuestros días. Llama también la atención sobre el hecho notado por diversos anticuarios, que suponen eran los caracoles algo así como manjar propio de los festines funerarios, por haber hallado grandes montones de sus cáscaras junto á los cementerios de Pompeya. Hoy, sabido es con qué esmero se cultivan como esquisito manjar de mesas refinadas.

Considerados como agente terapéutico y material farmacéutico, tienen también los caracoles positivo valor medicinal; pero no entraré en los detalles que estudia el Dr. Salvañá, ni en las especies que describe, ni en el estudio que hace de su carne, porque entiendo que basta lo indicado para hacer patente su vastísima erudición en un asunto que, á primera vista, parece tan nimio.

Igualmente curiosa es la Nota de las 16 especies de *Helix, Clausilia, Ferussacia, Pomatias, Melanopsis, Amnicola, Hydrobia* y *Limnea,* publicada en esta ciudad en 1887 en la Crónica Científica.

En la "Flora y Fauna de Mataró", publicada en 1889, nos revela sus vastos conocimientos botánicos y zoológicos, así como en la "Contribución á la fauna malacológica de los Pirineos Catalanes", de 1888, resalta más especialmente su gran afición á la especialidad malacológica.

En todas estas citas he procurado poner de relieve la personalidad científica del Dr. Salvañá, como naturalista; pero creo que faltaría á su biografía una de sus más simpáticas características si no dijera, haciendo referencia especialmente á su Elogio fúnebre del Dr. D. Fructuoso Plans y Pujol, catedrático de Farmacia de esta Universidad y Académico que fué también de esta casa, que en todos sus trabajos y por modo especial en éste, se revela como distinguido literato y fervoroso creyente, haciendo en forma galana atractivos todos sus escritos, y rebosando continuamente las delicadezas de un verdadero sentimiento cristiano; y así trata de la vida del Dr. Plans con tal esmero y cariñoso anhelo que, refiriéndose á su necrología, dice que la coloca sólo como "modesta flor de nuestra inteligencia sobre su tumba".

De la misma suerte deseo hacerlo con el meritísimo Dr. Salvaña, y falto de palabras para lograrlo, cual creo merece su recuerdo en esta casa, que tanto quiso y en la que tanto trabajó, consignaré, para terminar, las mismas palabras que el Dr. Salvañá copió al principio de la necrología que dedicó al Dr. Plans, propias de D. J. Font y Boter.

"...todos los conocimientos de la vida privada y pública... no fueron sino irradiaciones de la fe católica, en cuyo seno fecundísimo había instruído su inteligencia, fiel amante de la verdad, y su corazón siempre apasionado por el bien..."

Dió fin al acto el Sr. Presidente, pronunciando las siguientes palabras:

Señores:

Me complazco, ante todo, en cumplir un deber de gratitud y cortesía, saludando en nombre de la Academia y en el mío propio, á las Autoridades, corporaciones y público que con tanta asiduidad nos acompañan en estas sesiones extraordinarias, alentándonos, en nuestras tareas, con su afecto y consideración. La Academia les queda por todo esto profundamente reconocida, y se esfuerza al presente y se esforzará más y más en el porvenir, para mantenerse siempre digna de la valiosa cooperación que supone el concurso de un auditorio tan inteligente como escogido, que avalora por su sola presencia con tanta solemnidad y lucimiento los actos públicos de nuestra querida Academia.

El de hoy, aunque luctuoso, porque renueva el pesar que en nosotros produjo la pérdida de compañeros queridos, cuya memoria venimos á honrar en cumplimiento de un precepto reglamentario y á impulsos de los sentimientos de nuestro mismo corazón, tiene un altísimo significado: el de mantener siempre vivo entre los académicos de hoy, el recuerdo de la laboriosidad, de las virtudes y del espíritu de los académicos que fueron; de continuar hasta cierto punto, indisoluble la convivencia espiritual de unos y otros, como miembros todos ellos de la gran familia académica que á partir del 12 de enero de 1764 se ha ido extendiendo hasta hoy, y se perpetuará en lo sucesivo para bien de la Ciencia, de Barcelona y de España.

Las altas dotes de aquellos eximios varones, que un día fueron nuestros compañeros en esta casa, y que ya no existen; sus ejemplos; el acendrado amor que profesaron á la ciencia ó al arte, objeto preferente de sus estudios, así como el gran interés que pusieron en el adelanto y mejora de nuestro instituto, perpetuados quedarán en sus trabajos y en los actos de su vida, de que acaban de darnos cuenta con relación á los Sres. Mañach, Arola, Vidal y Salvañá, que son los académicos que honramos con esta sesión extraordinaria, nuestros queridos compañeros D. Federico Masriera y el Sr. Marqués de Camps, en los oportunos discursos que acabamos de oir con atención y de aplaudir con justicia.

Bien puede decirse que aunque desaparecidos de entre nosotros aquellos ilustres consocios, la llama de su espíritu no se ha extinguido todavía, sino que arde aún en sus obras y en sus trabajos, desde el fondo de nuestro archivo y de nuestra biblioteca, dispuesta siempre á iluminar con sus vivos resplandores la inteligencia de los académicos que hoy vivimos, y que acudimos allí para deleitarnos en esa especie de comunión intelectual que supone el estudio, el análisis y la investigación de sus escritos, y que tan fecunda suele ser á veces para despertar las fuerzas adormecidas ó quizás ignoradas de nuestro propio espíritu.

Al dirigiros estas breves palabras en cumplimiento de uno de los deberes que impone mi cargo, no debo ni puedo olvidar á los parientes y allegados de aquellos académicos. Personas que han acudido aquí, solícitas á nuestro llamamiento, no sólo para honrar la memoria de sus deudos, sino como acto también de deferencia á nuestra misma Academia. Yo, en nombre de ella, las saludo, les envío nuestro más sentido pésame, y á la vez la expresión de nuestro sincero afecto y simpatía. Por el acto que acaban de presenciar habrán comprendido que aquí no sólo rendimos tributo á la labor de la inteligencia, afanosa siempre de adquirir nuevas verdades, sino también á los afectos del corazón, sintetizados en el caso actual por aquella divina máxima tan sencilla en su expresión como sublime por su hermoso contenido, que dice: "Honrad á los muertos".

PRESENTED
1 AUG. 1910

282

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM. 15

ESTADÍSTICA SISMOLÓGICA DE 1909

(OBSERVATORIO FABRA)

OBSERVACIONES SÍSMICAS

EFECTUADAS DURANTE EL AÑO 1909

EL GRAN COMETA DE 1910-a

POR EL ACADÉMICO

D. JOSÉ COMAS SOLÁ

Publicada en mayo de 1910

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1910

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM. 15

ESTADÍSTICA SISMOLÓGICA DE 1909

(OBSERVATORIO FABRA)

OBSERVACIONES SÍSMICAS

EFECTUADAS DURANTE EL AÑO 1909

EL GRAN COMETA DE 1910-a

POR EL ACADÉMICO

D. JOSÉ COMAS SOLÁ

Publicada en mayo de 1910

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1910

ESTADÍSTICA SISMOLÓGICA DE 1909

Observatorio Fabra (Barcelona)

por el académico

D. José Comas Solá

Sesión del día 23 de febrero de 1910

Durante el año 1909 han funcionado los mismos dos sismógrafos del año anterior, habiendo, sus elementos, permanecido sensiblemente los mismos. Los reproduzco aquí:

Microsismógrafo de Vicentini

Longitud de la plomada.	1,20 metros.
Peso de la masa.	100 kgs.
Amplificación de la comp. horizontal EW.	75 veces.
Amplificación de la comp. horizontal NS.	82 veces.
Longitud de la barra horizontal.	1,28 metros.
Peso de la masa.	50 kgs.
Amplificación de la comp. vertical.	158 veces.
Velocidad del papel.	30^{cm} por hora.
Dirección de las componentes horizontales.	NS. y EW.

Microsismometrógrafo de Cancani

Longitud de la plomada.	3,60 metros.
Peso de la masa.	220 kgs.
Amplificación de ambas comp. horizontales.	17,3 veces.
Velocidad del papel.	2,20 metros por hora.
Dirección de las componentes.	NE-SW y SE-NW.

A últimos de año ha entrado en funciones el microsismometrógrafo de Agamennone, modificado por mí. Pero sus resultados pertenecen á 1910. En la estadística de este año aparecerán sus elementos.

Durante el año 1909, se han registrado en el Observatorio Fabra los siguientes desastrosos movimientos lejanos: 23 enero: epicentro probablemente en el Asia Menor; 9 febrero: epicentro probablemente en el Cáucaso; 14 fe-

brero: epicentro hacia Mesina (réplicas del gran terremoto del 28 de diciembre de 1908); abril 10: epicentro desconocido; 15 abril: epicentro desconocido; 23 abril: epicentro cerca de Lisboa; 1 junio: epicentro desconocido; 8 junio: epicentro en Padang, Sumatra; 11 junio: epicentro cerca de Marsella; 7 julio: epicentro en Simla, en la proximidad del Himalaya (India); 11 julio: epicentro desconocido; 30 julio: epicentro en Méjico; 14 agosto: epicentro en el Japón; 2 diciembre: epicentro desconocido; 10 diciembre: epicentro desconocido.

En cuanto á movimientos próximos y locales se han registrado 37, debiendo hacer para este orden de movimientos las mismas salvedades que hice constar en la "Estadística sísmica de 1908". El número máximo (5) ha correspondido á los meses de mayo y septiembre; el mínimo (0) al mes de enero.

Los días con microsismos en 1909 han sido 144; en 1908, fueron 126, y en 1907, 57. La distribución mensual es la siguiente: enero, 30; febrero, 17; marzo, 24; abril, 13; mayo, 11; junio 7; julio, 4; agosto, 7; septiembre, 3; octubre, 5; noviembre, 12; diciembre, 11.

La importancia mensual de los microsismos se mostrará mejor atendiendo á su valor total, en función de la intensidad y de la duración, considerando el número 10 como valor máximo diario de la escala convencional.

Enero....	120	Julio.	8
Febrero.	90	Agosto..	20
Marzo..	72	Septiembre.	6
Abril....	26	Octubre.	10
Mayo...	22	Noviembre.	55
Junio....	15	Diciembre..	36

Comparando esta tabla con la publicada en la estadística sísmica de 1908, inmediatamente se echa de ver que el año 1909 queda dividido en dos períodos sísmicos: una mitad, de máxima intensidad, hasta junio, y la otra mitad, relativamente, de muy poca agitación sísmica. Esta variación sigue al unísono de los terremotos mundiales y hasta de los terremotos locales, aunque en éstos no aparece tan evidente dicha relación.

En realidad, podríamos establecer un período sísmico independiente de la división convencional de los años. En efecto, este período sísmico que tanta sensación ha producido en el mundo por las numerosas catástrofes que han ocurrido en la superficie del planeta, se inicia en forma microsísmica en junio de 1908, y ofrece su paroxismo, en el concepto de terremotos mundiales, durante los meses de diciembre de 1908 y enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio y agosto de 1909, con 19, por lo menos, desastrosos terremotos, que han ocasionado muchos centenares de miles de víctimas.

Del conjunto de observaciones efectuadas en 1909, pueden deducirse las siguientes conclusiones provisionales (compárense con las de 1908). 1.° Los movi-

mientos sísmicos, en general, son más abundantes en invierno que en verano; 2.º Los movimientos sísmicos, en general, son más abundantes por la noche, y dentro de la noche durante la madrugada; 3.º La frecuencia de los movimientos próximos y locales corresponde á la frecuencia de los terremotos lejanos; 4.º Los terremotos próximos y locales suelen seguir á los terremotos desastrosos lejanos; 5.º Los movimientos sísmicos, en general, son tanto más frecuentes cuanto más bruscas son las variaciones barométricas; 6.º Ninguno de ellos guarda relación sensible con la temperatura, aparte de la distribución anual indicada más arriba; 7.º Ninguno de ellos ofrece relación sensible con las fases de la Luna, el estado de la actividad solar, el magnetismo terrestre, etc.; 8.º Los grandes y pequeños movimientos suelen seguir, con poco intérvalo (algunos días) á un período notable de microsismos.—En 1909 no se confirma la suposición de que los microsismos sean más abundantes hacia los solsticios que hacia los equinoccios. Los movimientos locales se han presentado, indiferentemente, en todas las horas del día.

Por lo que se refiere al origen de los microsismos, las observaciones de 1909 tienden á confirmar lo que enuncié en la "Estadística sísmica de 1908". Por consiguiente, me remito á dicho trabajo. (Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, vol. VII, núm. 13).

OBSERVACIONES SÍSMICAS

EFECTUADAS DURANTE EL AÑO 1909

Enero, de 1 al 7.—Durante toda la semana han seguido casi sin interrupción los pequeños temblores, si bien muy atenuados con relación á la semana pasada. Un intenso recrudecimiento relativo ha tenido lugar durante el día 7.

" 8 al 14.—Durante toda la semana, casi no han cesado los pequeños temblores ó microsismos. Tanta intensidad y constancia en tales temblores no se habían registrado nunca en este Observatorio. Hay que advertir que este especial estado sísmico ya se inició aquí á primeros de octubre de 1908. Refiriéndonos á esta semana, los microsismos son excepcionalmente intensos durante los días 8, 9, 10 y 11.

Durante el día 12, continúan los mismos movimientos, pero muy atenuados, y cesan sensiblemente durante los dos días siguientes. Como ocurrió con el terremoto de Mesina, á los intensos microsismos señalados por los aparatos de este Observatorio, han sucedido terremotos relativamente fuertes, que han agitado el norte de Italia y del Adriático, desde Florencia á Trieste, en la noche del 12 al 13.

" 15 al 21.—Casi no cesan durante toda la semana los microscópicos temblores que vienen señalándose con excepcional constancia desde hace unos cuatro meses. Hay relativa calma de microsismos durante los días 15 y 16, y aumento de intensidad durante los días 17, 18, 19 y 20. Disminución rápida el día 21, que coincide con las réplicas relativamente intensas de Mesina y varios puntos de Calabria, Rumelia (?) y Zafarraya (prov. Granada).

" 23.—A las $3^h\ 11^m\ 30^s$ de hoy, se han iniciado los primeros movimientos de un violento terremoto, probablemente no muy lejano, movimientos que terminan hacia las 4^h. Empieza la repercusión por una serie de temblores que hace sospechar varias sacudidas superpuestas. Esta complejidad de movimientos imposibilita el cálculo de la distancia epicentral, pero los caracteres de las grandes oscilaciones son parecidos á los del terremoto de Mesina, aunque atenuadas en intensidad. Por otra parte, los sismogramas manifiestan anómalos microsismos que serán objeto de ulterior estudio.

" 22 al 28.—Después de una brusca ausencia de microsismos, durante el día 22 se registra un violento terremoto bastante lejano (Asia Menor,

probablemente), á las 3^h 11^m 30^s del día 23, del que se dió oportuna cuenta á la prensa local. (Véase el día 23).

Durante el resto del día 23, se repiten los microsismos, aunque muy débiles, continuando con mayor intensidad los días 24, 25 y 26; aumentan en intensidad el 27, especialmente durante la noche del 27 al 28, para cesar luego durante el resto del 28 y noche del 28 al 29. Este descenso de microsismos coincide con algunas sacudidas de notable intensidad ocurridas cerca de Málaga; según noticias, del grado VII.

Enero 29.—Desde las 18^h 55^m á las 19^h 5^m, se registran intensos microsismos vibratorios horizontales.

" 30.—Desde las 18^h á las 21^h, se registran análogos movimientos.

" 31 y febrero 1, 2, 3 y 4.—Casi no cesan durante estos días los microsismos horizontales; pero son muy débiles y de considerable longitud de onda.

Nota.—Según noticias recogidas de la prensa local, el 24 de enero, á las 10^h 49^m, se notó, hacia Tarrasa, Castellar y Matadepera, un leve temblor seguido de un intenso ruido subterráneo, fenómeno que se repitió, aunque con menor intensidad, á las 11^h 45^m del mismo día. El epicentro de este movimiento parece ser sensiblemente el mismo del de grado IV del 18 de febrero de 1907.

Febrero 9.—Precedidas de muy pequeños microsismos, hacia las 11^h (hora incierta), se registran vagas oscilaciones originadas por un terremoto lejano de intensidad considerable, aunque no extremada. Su duración en este Observatorio ha sido de unos 15^m. Este movimiento fué registrado, asimismo, en el Observatorio de Mileto, pero con mayor intensidad que en Barcelona. Probablemente, el epicentro de dicho terremoto ha correspondido á las regiones del Cáucaso.

Después de unos días de calma sísmica, se ha manifestado una nueva réplica de movimientos subterráneos como continuación, decadente de la extrema movilidad del suelo que viene registrándose durante este invierno.

" 12, 13 y 14.— Intensos microsismos horizontales y verticales, casi continuos durante estos días. Máxima intensidad de los microsismos horizontales: días 13 y 14; máxima intensidad de las verticales: día 14. Estos microsismos disminuyen rápidamente pocas horas antes del siguiente terremoto.

" 14.—A las 15^h 50^m 10^s se inician los primeros movimientos de un terremoto intenso no muy lejano. Este movimiento notable ha influído intensamente en todos los sismógrafos y en todas las componentes; su duración ha sido de 4^m 55^s. Este movimiento no se debe, con toda probabilidad, al intenso terremoto de Persia (que se ha rela-

cionado, erróneamente, por algunas publicaciones, con el registrado el 23 de enero), sino á violentas sacudidas ocurridas últimamente en Mesina.

Febrero 15 y 16.—Pequeñísimos microsismos, casi continuos, durante estos dos días. Adquieren estos microsismos la máxima intensidad vertical desde las 5^h á las 9^h del día 16. Durante el resto de la semana, calma sísmica completa.

" 20 y 21.—Durante la noche del 20 al 21, se registran pequeños temblores que en ocasiones pudieran confundirse con fuertes movimientos lejanos; este caso se observa entre 21^h y 23^h del 20 y 8^h y 10^h del 22, movimientos que, en parte por lo menos, pueden estar relacionados con los temblores de grado V y VI experimentados en aquella fecha en Elche, Alicante, Crevillente y otras localidades.

" 22.—Hacia las 13^h 34^m, se registran pequeños grupos de microsismos verticales, de 2 minutos de duración; estos movimientos se repiten con mucha menor intensidad á las 17^h 45^m, durando en total unos 10 minutos. Hacia las 12^h, se suceden extensos grupos de oscilaciones horizontales que pudieran tener por origen fuertes movimientos lejanos.

" 23.—A las 12^h 2^m 12^s, microscópico temblor local que afecta á las tres componentes. Duración: 10^s.

" 25.—A las 7^h 26^m 20^s, se registra un terremoto local de grado I y de unos 12^s de duración, afectando sólo á la componente vertical. Desde las 7^h á las 7^h 20^m, en el microsismometrógrafo se suceden notables grupos de microscópicos temblores horizontales.

" 26 y 27.—Desde medio día del 26 hasta media noche del 27, se registran muy débiles microsismos en las componentes horizontales.

" 27 y 28.—Durante toda la noche del 27 al 28, los microsismos son importantes en la componente horizontal NE-SW.

Marzo 1.—A las 13^h 33^m, débiles oscilaciones verticales de pocos minutos de duración.

" 2 y 3.—Durante la noche del 2 al 3, se registran pequeñísimos microsismos horizontales.

" 4.—Desde las 5^h 30^m á las 7^h 15^m, se registran notables grupos de microsismos verticales y horizontales.

" 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11.—Durante los días 5, 6 y 7, se registran escasos y muy débiles temblores; los grupos principales son verticales desde medio día del 6 hasta la mañana del 8. Los demás grupos son principalmente horizontales.

Estos microsismos se intensifican extraordinariamente en las componentes horizontales durante la noche del 7 al 8, alcanzando excepcional intensidad durante la madrugada del 8. A las 17^h,

aproximadamente, del 8, cesan estos movimientos en todas las componentes.

Durante la noche del 9 al 10, se reproducen los mismos microsismos en las componentes horizontales, aunque con menos intensidad, continuado muy débiles el día 11.

Marzo 12.—Se registran muy débiles microsismos durante la madrugada.

" 15.—A las $16^h\ 10^m$, se manifiestan pequeñísimas oscilaciones en las tres componentes y de unos 2 minutos de duración. Se trata de un microscópico movimiento de epicentro próximo.

NOTA.—Hasta la fecha (día 20), la calma sísmica, aun para los microsismógrafos, es completa, hecho que contrasta con los *pronósticos* que se han echado á volar referentes á grandes terremotos que debían ocurrir en estos momentos en las costas mediterráneas, *pronósticos* inspirados por la ignorancia, la ligereza ó cualquier otra causa, menos por la seriedad científica.

" 19 y 20.—Durante la noche del 19 al 20, se registran muy leves microsismos horizontales y verticales.

" 23 y 24.—Durante la noche del 23 al 24, se reproducen análogos microsismos.

" 25.—Desde las 14^h á las 15^h aproximadamente, se suceden pequeños grupos de microsismos verticales.

" 26 y 27.—Desde las 9^h del 26 hasta las 24^h, aproximadamente, del 27, se suceden numerosos grupos de muy pequeños microsismos.

" 29 y 30.—Análogos movimientos se repiten durante la noche del 29 al 30.

Abril 2.—A las $20^h\ 12^m$, se registra un leve movimiento local, ó de epicentro muy próximo, de unos 40^s de duración. Este movimiento afecta á las tres componentes del microsismógrafo.

" 3 y 4.—Desde las primeras horas de la mañana del 3 hasta mediodía del 4, se registran continuados grupos de microsismos, algunos de ellos notables por su intensidad.

" 5 y 6.—Durante la noche del 5 al 6, se registran algunos grupos de microsismos que, por lo regular, son de poca intensidad.

El día 6, á las $21^h\ 27^m\ 50^s$, se inicia un notable movimiento local, de 39 segundos de duración. El movimiento afecta principalmente á la componente vertical. El epicentro tiene que estar muy próximo al Observatorio y su intensidad escasa, probablemente de los grados IV ó V.

" 7 y 8.—Desde primeras horas de la mañana del día 7 hasta la noche del 8, se registran varios grupos de débiles microsismos.

NOTA.—Según telegrama recibido en este Observatorio, el día 6, se experimentó en Amer (entre Gerona y Olot) un fuerte temblor de tierra de 2 segundos de duración, produciendo alarma en el

vecindario. La hora en que se sintió coincide sensiblemente con la del movimiento local registrado en el Observatorio el mismo día 6.

Abril 9.—Desde las primeras horas de la mañana hasta las 6^h de la tarde, se registran, con frecuencia, grupos de muy débiles microsismos.

" 10.—A las 10^h 54^m 30^s, se registra un pequeño movimiento que afecta solamente á la componente horizontal NS. Su duración aproximada es de un minuto.

" 10.—Entre las 19^h 18^m y las 19^h 28^m, aparecen ondas débiles de gran longitud, probablemente repercusión de un movimiento intenso muy lejano.

" 12.—A las 10^h 54^m 30^s, se inicia un débil movimiento, que afecta solamente á la componente vertical, de unos 4^m 45^s de duración. Se trata con seguridad de un sismo local muy débil.

" 15.—A las 18^h 54^m 28^s, empieza un movimiento horizontal, de relativa intensidad, registrado por el microsismometrógrafo. Su duración es de 1^m 45^s. El epicentro de este movimiento es lejano.

" 23.—A las 17^h 41^m 42^s de ayer, empezaron en todos los sismógrafos del Observatorio los primeros movimientos de una violentísima conmoción sísmica de epicentro próximo, y que fué débilmente percibida por algunas personas en nuestra capital. Nunca se habían registrado en este Observatorio movimientos de tal amplitud, siendo insuficiente la anchura de las hojas del microsismógrafo de Vicentini para dar cabida á las excepcionales oscilaciones de las plumas de las componentes horizontales. La duración aproximada de dicho movimiento, en este Obsertorio, fué de 15 minutos.

Según noticias publicadas por la prensa, el movimiento ha sido totalmente peninsular ó de área epicental extensísima; por consiguiente, su foco de conmoción ha debido ser muy profundo y de origen probablemente tectónico. Aun cuando los datos recibidos hasta ahora son insuficientes para efectuar un estudio algo completo del fenómeno, cabe suponer, como primera aproximación, que el área epicentral no estuvo lejos de Lisboa. Es digno de mención que, como otras veces, esta intensa manifestación sísmica ha sucedido á una serie de días de calma completa, después de un largo tiempo en que los microsismos casi no han cesado.

Nota.—A las 17^h 41^m 42^s, se inician los movimientos precursores del violento terremoto peninsular del que oportunamente se dió cuenta detallada á la prensa y cuyo epicentro parece haberse localizado en Ribatejo, cerca de Lisboa, alcanzando, por lo menos, el grado IX. (Véase más arriba).

" 24.—Hacia las 6^h y las 15^h, se registran algunos débiles microsismos horizontales de muy escasa duración.

Abril 25.—A las 16^h 15^m 0^s, empieza un movimiento muy débil, de 40^s de duración y que afecta exclusivamente á la componente vertical. Hacia las 18^h, se registran algunos débiles microsismos.

" 28.—A las 13^h 16^m 0^s, se inicia un pequeño movimiento de 33^s de duración que influye únicamente sobre la componente vertical.

Mayo 2.—A las 13^h 15^m 0^s, se registra un movimiento local muy débil, que afecta únicamente á la componente vertical. Su duración es de 33^s.

" 6.—A las 12^h 35^m 2^s, se inicia un pequeñísimo movimiento parecido al del día 2. Su duración es también de unos 35^s.

" 9 y 10.—Durante casi toda la noche del 9 al 10, se registran frecuentes grupos de muy débiles microsismos.

" 14.—Hacia las 21^h 45^m, se registran algunos grupos de microscópicas vibraciones en la componente vertical.

" 15.—Hacia las 13^h y también hacia las 20^h, se repiten análogos movimientos en la componente vertical.

" 16.—A las 10^h 52^m 14^s, se inicia un microscópico movimiento de unos 3^m 50^s de duración, que sólo influye sobre la componente vertical. Este movimiento coincide con un brusco y excepcional descenso barométrico de unos 4 milímetros.—Desde las 20^h hasta las 20^h 30^m, se registran otros pequeños grupos de microsismos.

" 20.—Desde las 17^h hasta las 19^h, se suceden algunos grupos de muy débiles microsismos en la componente vertical.

Mayo 24.—A las 11^h 49^m 0^s, en los sismógrafos del Observatorio se inicia fuertemente la repercusión de un terremoto de epicentro muy próximo, que afecta principalmente á la componente horizontal N. S. y á la vertical. El movimiento dura en los sismógrafos del Observatorio 1^m 31^s, terminando el movimiento con un débil choque, principalmente en la dirección EW. Según numerosas noticias recibidas en este Observatorio, el epicentro estuvo situado hacia Alella y Teyá, alcanzando el grado VI de Mercalli (espanto general y movimientos muy sensibles de objetos suspendidos y muebles). Ha sido perceptible en Mataró y en algunos barrios de Barcelona.

" 21.—Entre 1^h y 4^h, 8 y 10^h y 12^h y 13^h, se registran frecuentes grupos de muy débiles microsismos en la componente vertical.

" 22.—Desde las 5^h hasta las 9^h y hacia las 18^h, se registran algunos movimientos de la misma naturaleza que los del día anterior. Todos estos movimientos son de período muy corto.

" 24.—A las 11^h 49^m 0^s, repercute el fuerte terremoto local del que se dió oportuna cuenta á la prensa, y cuyo epicentro estuvo situado no lejos de Masnou (Barcelona). La intensidad en el epicentro fué de grado VI y el movimiento fué precedido de intensos ruidos subterráneos. (Véase más arriba, día 24).

Mayo 26 y 27.—Durante estos dos días, casi no cesan los pequeñísimos microsismos horizontales.

" 30.—Desde las 16^h hasta las 18^h, se registran algunos grupos de muy débiles microsismos verticales.

Junio 1.—Hacia las 16^h 35^m, se inicia por algunas ondas débiles de gran longitud la repercusión de un intenso movimiento muy lejano. Este movimiento, que sólo influye sobre la componente horizontal NS., termina hacia las 16^h 55^m.

" A las 13^h 55^m 20^s, se registra un débil terremoto local, cuyas vibraciones se hacen sensibles en ambas componentes horizontales. Su duración es de unos 6^s, y su epicentro está seguramente muy próximo.

" 8.—Hacia las 6^h 31^m, empiezan las grandes ondas, en todas las componentes, de un terremoto desastroso muy lejano. Dura este movimiento unos 20^m. Según noticias, se trata de la repercusión de un violentísimo sismo ocurrido en Padang, Sumatra, distante unos 11,000 km. de Barcelona.

" 10.—Entre 18^h 6^m y 18^h 10^m, se registran algunos débiles microsismos verticales, constituídos por vibraciones muy rápidas.

" 11.—A las 21^h 5^m 10^s, se inicia en todos los sismógrafos del Observatorio la repercusión de un violento movimiento próximo, cuyo epicentro, teóricamente, dista del mismo 415 km. A las 21^h 35^m 20^s, se repite un choque importante, aunque mucho menos intenso que el primero. La duración total del terremoto ha sido de 38^m. Según los telegramas recibidos posteriormente, el área de movimiento es considerable, extendiéndose por la cuenca del Ródano, entre los Altos Alpes y los Cevennes.

Consecuencia probable de la repercusión de este violento sismo ha sido un temblor local de grado IV, ocurrido el día 12, y cuyo epicentro ha debido estar muy cerca del Observatorio. Este movimiento, perceptible, en general, en Barcelona, ha sido acompañado, en muchos puntos, de ruidos subterráneos. De los sismogramas obtenidos en el propio establecimiento, resulta que el principio de este temblor ha tenido lugar á las 10^h 55^m 0^s, siendo su duración total de 80^s.

" 11.—Entre las 4^h 45^m y 5^h 15^m, se registran incesantes microsismos verticales.

" 11.—A las 21^h 5^m 10^s, se inicia en todos los sismógrafos del Observatorio la repercusión del violento terremoto cuyo epicentro estuvo muy cerca de Marsella y del que se dió oportuna cuenta á la prensa local. A las 21^h 35^m 20^s, se repite un choque importante, aunque mucho menos intenso que el primero (Véase más arriba, día 11).

Junio 12.—A las 10^h 55^m 0^s, los sismógrafos, especialmente el Vicentini, empiezan á registrar un importante movimiento local; su epicentro ha debido estar situado entre Badalona y Vilasar. Según noticias, su intensidad correspondió al grado VI, siendo muy notable el hecho de que en el área epicentral acompañara al movimiento un ruido intenso y seco, que todos los testigos comparan con el de un cañonazo. La duración total del movimiento, en los sismogramas, fué de 80^s.

" 19.—Hacia las 12^h 15^m, se registra un pequeño grupo de microsismos verticales.

" 22 y 23.—Durante la noche del 22 al 23, son muy frecuentes los grupos de débiles microsismos horizontales en el sismometrógrafo.

" 23.—Entre las 12^h y 16^h, y hacia las 21^h, se registran algunos pequeños grupos de microsismos verticales.

" 23 y 24.—Durante estos dos días, se manifiestan, principalmente por la noche, algunos grupos casi imperceptibles de microsismos horizontales en el sismometrógrafo. Entre las 17^h y las 18^h 30^m del 24, se repiten algunos pocos microsismos, pero verticales.

Nota.—Según noticias particulares, hacia las 3^h de la mañana del 19, se percibieron, con cierta intensidad, ruidos subterráneos, sordos y prolongados, hacia Alella y Teyá. Parece que estos ruidos fueron acompañados por muy débiles, aunque sensibles movimientos.

Julio 2.—Entre las 5^h 50^m y las 6^h 15^m, se registran algunos débiles microsismos verticales.

" 4.—Desde las 10^h 35^m hasta las 11^h 10^m se suceden algunos grupos de microsismos verticales constituídos por rapidísimas vibraciones.

" 7.—A las 21^h 46^m 40^s, se inician los temblores preliminares de un intenso terremoto lejano. Este movimiento, que influye sobre las tres componentes, termina en los sismogramas, hacia las 22^h 30^m. La distancia del epicentro es, teóricamente, de 6,880 km. Según noticias, se trata del violento terremoto ocurrido en Simla, población de la India, situada al pie de la cordillera del Himalaya.

" 11.—A las 15^h 49^m 55^s, se registra un pequeño grupo de ondas muy rápidas en la componente vertical, y doce minutos después, aproximadamente, quedan registradas algunas débiles ondas de gran período. Estos movimientos son probablemente trazas de la repercusión de un terremoto muy lejano.

" 11 y 12.—Desde las 10^h de la mañana del 11 hasta las primeras horas de la mañana del 12, se suceden con bastante frecuencia grupos de microsismos horizontales en el sismometrógrafo. El máximo de intensidad de estos movimientos corresponde hacia mediodía del 11.

Julio 19.—A las $14^h\ 43^m\ 4^s$, se registra un débil movimiento local constituído por una sacudida que influye principalmente sobre la componente horizontal NS.

" 20.—A las $10^h\ 58^m\ 24^s$ de esta mañana, se inicia en los sismógrafos del Observatorio, la repercusión de un notable terremoto de epicentro muy próximo, que influye principalmente en la componente vertical y algo en la horizontal NS. Este movimiento, cuya duración es, en los sismogramas, de unos 24^s, ha sido sentido por algunas personas, que han percibido, al mismo tiempo, débiles ruidos subterráneos.

" 20.—A las $10^h\ 58^m\ 24^s$, se inicia el terremoto local del que se dió oportuna cuenta á la prensa. Como ya se indicó, este movimiento, cuya duración es de unos 24^s, influyó principalmente sobre la componente vertical, y fué acompañado de ruidos subterráneos (Véase más arriba).

" 28.—A las $4^h\ 3^m\ 19^s$, se registra un terremoto local de epicentro muy próximo y que habrá sido perceptible en los puntos epicentrales. Influye el movimiento sobre las tres componentes y su duración es de 11 segundos.

" 30.—A las $11^h\ 15^m$, se registran los primeros movimientos precursores de un violento terremoto muy lejano. Hacia las $11^h\ 28^m\ 20^s$, se manifiestan oscilaciones de longitud considerable, aunque de débil amplitud, correspondientes á la segunda fase, terminando el movimiento hacia las $12^h\ 25^m$. Según noticias, este intenso terremoto ha ocurrido en Méjico.

Agosto 2.—Desde las $15^h\ 10^m$ hasta las $15^h\ 15^m$, aproximadamente, se registran débiles oscilaciones horizontales en el microsismometrógrafo, probablemente de origen próximo.

" 3.—A las $6^h\ 42^m\ 5^s$, se registra un movimiento local que afecta principalmente á la componente vertical. Su duración es de 10 segundos. Su epicentro tiene que haber sido muy próximo y el movimiento perceptible para los que se encontraron en aquél.

" 14.—Entre las $7^h\ 29^m\ 45^s$ y las $7^h\ 55^m\ 0^s$, se registra en la componente vertical un grupo de débiles ondas de considerable longitud, grupo que constituye la fase máxima de la repercusión de un violento terremoto muy lejano. Según noticias, este desastroso terremoto ha ocurrido en el Japón.

" 19, 20, 21 y 22.—Desde primeras horas de la noche del 19 hasta la noche del 22, el microsismometrógrafo registra continuas oscilaciones pulsatorias horizontales de gran longitud y de notable intensidad.

" 27.—A las $21^h\ 20^m\ 56^s$ empieza una serie de muy pequeños movimientos verticales, que termina á las $21^h\ 23^m\ 32^s$, con una muy leve sacudida vertical.

Agosto 30.—Durante casi todo el día, no han cesado los grupos de debilísimos microsismos horizontales.

Septiembre 9.—Entre las $17^h\ 48^m\ 30^s$ y las $17^h\ 50^m$, se registra un grupo de débiles microsismos verticales.

" 14.—A las $6^h\ 23^m\ 10^s$, se inicia un débil movimiento local, de 11^s de duración, que influye sobre la componente horizontal EW. y sobre la vertical. A las $6^h\ 37^m\ 40^s$, se repite una debilísima sacudida que afecta únicamente á la componente vertical.

" 16.—Durante casi todo el día se registran grupos de muy débiles microsismos horizontales en el microsismometrógrafo.

" 19.—A las $0^h\ 38^m\ 50^s$, se registra un débil movimiento constituído por rapidísimas vibraciones que afectan á las tres componentes.

" 21.—A las $10^h\ 44^m\ 33^s$, se registra un movimiento de la misma naturaleza que el del día 19.

" 25.—A las $15^h\ 22^m\ 15^s$, se registra un débil movimiento de origen local que afecta solamente á la componente vertical.

" 26.—Hacia las $17^h\ 25^m$, tiene lugar otro débil movimiento, probablemente debido á la conmoción atmosférica producida por uno de los más violentos truenos que se percibieron durante la tempestad que se desencadenó hacia dicha hora.

" 28.—A las $14^h\ 55^m\ 45^s$, se registra un débil movimiento local, constituído por rápidas vibraciones que influyen sobre las componentes vertical y horizontal NS.

" 30.—Durante casi todo el día se registran muy débiles microsismos horizontales (que continúan durante la madrugada del 1 de octubre en el microsismometrógrafo).

Octubre 10.—A las $16^h\ 36^m\ 2^s$, se registra un débil movimiento de origen local que influye únicamente sobre la componente vertical. Su duración ha sido de unos 25^s.

" 14.—A las $13^h\ 56^m\ 47^s$, se registra otro movimiento, análogo al del día 10.

" 14.—A las $17^h\ 4^m\ 0^s$, tiene lugar un debilísimo movimiento vertical, compuesto de varias sacudidas que duran, en conjunto, 35 segundos.

" 18 y 19.—Desde las 9^h del 18 hasta las 9^h del 19, aproximadamente, se registran con bastante frecuencia débiles microsismos horizontales en el microsismometrógrafo.

" 22 y 23.—Durante estos días, se registran con frecuencia débiles microsismos horizontales en el microsismometrógrafo.

" 26.—A las $10^h\ 18^m\ 30^s$, empieza un debilísimo movimiento de origen local que influye sobre las dos componentes horizontales. Su duración total es de unos diez segundos.

" 27.—Durante la mañana, se registran algunos débiles microsismos horizontales en el microsismometrógrafo.

Noviembre 2.—Durante todo el día se registran microsismos horizontales de bastante intensidad.

" 4.—Desde las primeras horas de este día hasta las $16^h\ 30^m$ del mismo, se registran microsismos horizontales, análogos á los anteriores, pero de menos intensidad.

" 6.—A las $16^h\ 9^m\ 5^s$, se registra un debilísimo movimiento, constituído por muy rápidas vibraciones que influyen solamente sobre la componente vertical. Su epicentro está probablemente muy próximo.

" 7 y 8.—Durante toda la noche del 7 al 8 y hasta las 18^h del 8, se registran microsismos débiles en la componente horizontal NE.-SW.

" 10.—A las $10^h\ 30^m\ 0^s$, se inicia otro debilísimo movimiento de la misma naturaleza que el del día 6 y que influye, además, sobre la componente horizontal NS.

" 11.—Desde las 4^h á las 14^h, se manifiestan muy débiles microsismos con inclusión de ondas que pudieran ser la repercusión de un movimiento lejano y no muy intenso.—A las $14^h\ 30^m\ 0^s$, se registra otro movimiento análogo á los de los días 6 y 10.

" 12.—A las $13^h\ 53^m\ 58^s$, empieza un leve movimiento local que afecta á las tres componentes. Su distancia epicentral no es superior, seguramente, á 50 kilómetros. Este movimiento debió ser ligeramente perceptible en su epicentro. La duración total del mismo no ha pasado de 6 segundos.

" 16, 17 y 18.—Desde las 20^h del 16 hasta las 24^h del 18, por lo menos, se han registrado continuos grupos de microsismos horizontales de cierta intensidad.

" 22, 23 y 24.—Desde las 16^h del 22 hasta las 10^h del 24, se han sucedido, casi sin interrupción, innumerables grupos de microsismos horizontales, muchos de ellos excepcionales por su intensidad.

Diciembre 2.—Hacia las $5^h\ 15^m$, se inicia en la componente horizontal NS. del microsismógrafo Vicentini la repercusión de un intenso terremoto lejano. Las oscilaciones son de débil amplitud, pero de longitud considerable en la fase máxima. El epicentro debe distar, teóricamente, unos 3,600 kms. del Observatorio. La duración total del movimiento ha sido, por lo menos, de 4 horas. Poco antes y después de este movimiento, la componente vertical ha registrado algunos grupos de vibraciones atribuíbles al vendaval reinante.

" 3, 4, 5, 6, 7 y 8.—Durante todos estos días, se han registrado algunos grupos de débiles microsismos verticales. El máximo de intensidad y frecuencia ocurrió en la noche del 3 al 4. A las $0^h\ 18^m$ del 8, los microsismos, durante 3 minutos, adquieren el carácter de un prolongado y débil temblor local.

Nota.—A las $0^h\ 26^m\ 35^s$ del día 10, se manifiestan claros indicios de la

fase máxima de un intenso terremoto muy lejano (telesismo). Duran las oscilaciones unos 14 minutos en la componente NS. Es imposible precisar la distancia epicentral por la ausencia de movimientos precursores, pero, en atención á la longitud de las ondas, es de presumir que dicha distancia no baja de 8,000 kilómetros.

Diciembre 10.—Como se anunció oportunamente, á las $0^h\ 26^m\ 35^s$, se manifiestan en la componente horizontal NS. claros indicios de la fase máxima de un intenso terremoto muy lejano. La distancia de su epicentro no baja de 8,000 kilómetros. Su duración total, en este Observatorio, ha sido de unos 14 minutos.

" 9, 10 y 11.—Durante estos tres días, se registran muy débiles y poco abundantes grupos de oscilaciones microsísmicas en el microsismometrógrafo.

" 17.—A las $21^h\ 3^m\ 23^s$, se inicia un temblor local, muy próximo, en las dos componentes horizontales del microsismógrafo (nada en la vertical), especialmente en la componente NS. Su duración es de unos 10 segundos. La profundidad del foco de conmoción (hipocentro) es muy pequeña; seguramente no pasa de 2 km. Según carta particular de D. Jacinto Barrera, de Teyá (provincia de Barcelona), el temblor, en dicha localidad, duró apenas 1 segundo y fué bien perceptible por la vibración de cristales y movimientos de muebles (grado III de Mercalli), así como por tres ó cuatro detonaciones sordas, subterráneas, que lo acompañaron. Epicentro desconocido, aunque muy próximo á Teyá.

" 2.—Hacia las 19^h (hora incierta), se manifiestan indicios de un movimiento poco lejano y superficial.—Según carta particular de don Pedro Brugués, de Darnius (en la falda de los Pirineos orientales á unos 16 kms. de Figueras y otros tantos del Boulou, en línea recta), hacia las $18^h\ 45^m$, se percibió un movimiento sísmico, que coincidió con ráfagas de viento excepcionalmente caliente en esta época del año, y que produjo el efecto, en algunas calles, de que oscilaban las casas, al propio tiempo que bamboleaban algunos muebles. Su duración fué de unos 10 segundos.

" 22 y 23.—Se registran durante estos días muy débiles y escasos grupos de microsismos en el microsismometrógrafo.

" 23.—A las $7^h\ 12^m\ 0^s$, las tres componentes del microsismógrafo acusan un débil temblor local, de 2 segundos de duración, de epicentro muy próximo y de hipocentro relativamente profundo. No se han recibido noticias de la región epicentral.

Nota.—En este Observatorio, como ya se ha indicado en otras ocasiones, se recibirán siempre, con el mayor agradecimiento, cuantos datos sísmicos se sirvan remitirle los testigos de tales fenómenos,

al objeto de completar el estudio, cuando menos, de la sismología de Cataluña, estudio que, de una manera metódica y científica se viene llevando á cabo, por primera vez, en este Observatorio, desde 1906.

Diciembre 24.—Desde las $11^h\ 35^m$ hasta las $13^h\ 15^m$, se registran continuos grupos de microsismos verticales de intensidad excepcional. Las componentes horizontales apenas manifiestan indicios de movimiento. Ni las variaciones de presión barométrica, ni el viento, ofrecen caracteres especiales, lo que permite asegurar que dichas vibraciones son endógenas.

" 24.—A las $14^h\ 24^m\ 50^s$, se inicia en las tres componentes del microsismógrafo la repercusión de un débil terremoto local, de epicentro muy próximo (pocos kilómetros) y de grado III en el epicentro. Se registra una sola sacudida, que hace oscilar los péndulos durante dos segundos nada más.

EL GRAN COMETA 1910.-a

Por telegrama recibido de la Zentralstelle de Kiel, tuve conocimiento de la aparición de este cometa el día 18 de enero. Este día, por el mal estado del tiempo, me fué imposible observarlo; pero el 19, á las 16^h, y por consiguiente en pleno sol, pude encontrarlo inmediatamente. En el ecuatorial, aparecía al núcleo, muy brillante, con dos ramas nebulosas desiguales que, encorvándose, formaban el arranque de la cola. Después de la puesta del Sol, el cometa fué invisible á simple vista y también invisible con los gemelos.

El 20, el cometa fué ya una aparición espléndida para todo el mundo, á simple vista, después de puesto el Sol. Este día pude obtener una fotografía de la cabeza del cometa, con el ecuatorial, á pesar de la intensa luz crepuscular. Esta fotografía es suficiente para dar idea exacta de la forma de la cabeza del cometa y de su diámetro aparente.

La cola ha sido siempre bifurcada, como si el núcleo ejerciese de pantalla á los gases repelidos. En cuanto á su longitud, ha sido enorme, pues ha alcanzado más de 50°, á pesar de la luz de la Luna y de la luz zodiacal. Tengo la seguridad de que la longitud real de dicha cola no ha bajado de 200 millones de kilómetros.

He tomado una fotografía del cometa todos los días en que el tiempo lo ha permitido, durante el período de su máximo esplendor, habiendo alcanzado una exposición que no ha podido exceder de 22 minutos. En estas circunstancias de relativa larga exposición y empleando las excelentes placas Lumiére, etiqueta violeta, de extrema sensibilidad, he podido obtener bellas imágenes, muy instructivas con relación á los filetes, *aigrettes,* etc., de la cola.

El cometa, por las condiciones especiales de posición de su órbita, ha desaparecido rápidamente de nuestra vista, por manera que hacia el 10 de febrero era ya imposible encontrarlo telescópicamente.

El objeto principal de esta Nota es estudiar la figura del cometa. En primer lugar, á simple vista, se veía perfectamente la forma encorvada de la parte principal en la cola, curvatura que era muy acusada hacia su extremidad. La convexidad en esta parte principal estaba dirigida, como de costumbre, hacia adelante, respecto al movimiento propio del cometa. Esta parte principal de la cola, además de ser bifurcada, contiene numerosos detalles muy interesantes, variables de un día á otro, afectando, en general, el aspecto de un haz de filetes de los que sobresalen pequeñas y delgadas hojuelas.

Pero considero, en estos momentos, más interesante la *cola secundaria,* situada á la izquierda del núcleo, mucho más pálida que la principal, aunque más ancha cerca de la cabeza y continuándose *más allá* del núcleo, es decir, hacia el Sol, siguiendo la curvatura de la misma cola secundaria. Esta curvatura, conforme puede verse en los clisés, es ligeramente cóncava hacia el sentido del movimiento.

Si aceptamos, lo que considero muy acertado, que las colas de los cometas están constituídas, al menos en gran parte, por un desplazamiento rápido de los gases que surgen del núcleo bajo la fuerza impulsiva que actúa según el radio vector, la cola secundaria cóncava no es comprensible.

Para explicar esta anomalía, supongo que la fuerza repulsiva disminuye, con el aumento de distancia, más rápidamente que la atracción newtoniana. En estas condiciones, una partícula gaseosa estará sujeta, al menos, á la fuerza atractiva del Sol, á la fuerza atractiva del núcleo (débil, sin duda, pero no despreciable tratándose de un gran cometa como el presente) y á la fuerza repulsiva del Sol. Supongo que esta fuerza repulsiva es debida á una emanación del Sol, y que su acción, como suponía M. Faye, depende tanto de la superficie como de la masa de la partícula repelida. Siendo la fuerza repulsiva preponderante en el núcleo para ciertos gases, dará por resultado la cola principal, convexa hacia el sentido del movimiento. A cierta distancia del núcleo, las fuerzas se equilibrarán para una partícula de naturaleza determinada; la velocidad de esta partícula será máxima en este punto, á partir del cual el movimiento empezará á retardarse hasta un punto (extremidad teórica de la cola respecto de partículas de naturaleza determinada), en el cual las partículas quedarán detenidas y empezarán á caer hacia el Sol. La mayor parte, las menos densas, no podrán caer al Sol y se diseminarán por el espacio; pero las partículas pertenecientes á gases de considerable peso atómico serán proyectadas hasta una relativa pequeña distancia del núcleo y caerán, pasando bastante cerca del núcleo para ser atraídas por éste y precipitarse sobre el mismo. Esta caída daría lugar á trayectorias cóncavas con relación al movimiento del cometa, y daría lugar, por consiguiente, á la cola llamada secundaria, y que yo llamaría de *retroceso*. Estas partículas podrían alcanzar exactamente el núcleo, para ser nuevamente proyectadas hacia la cola principal, pero el cometa, durante este viaje de las partículas, se ha movido, alejándose del Sol; por efecto de este desplazamiento, las partículas, al llegar al núcleo, llevarán un exceso de fuerza viva que las impulsará hasta más allá del núcleo. Esta sería la causa de la protuberancia nebulosa que avanza, oblícuamente, del núcleo hacia el Sol. En la otra parte de órbita (antes del perihelio), esta cola no debiera llegar hasta el núcleo. En todo caso, esta diferencia podría constituir un *control* de mi teoría; *otro control* sería poder reconocer una diferencia de constitución química entre la cola secundaria ó de retroceso y la cola principal, á grandes distancias del núcleo.

Admitiendo que todas las fuerzas que he indicado entran en juego en la formación de la cola y llamando r á la distancia al Sol de una partícula ó molécula gaseosa de la cola y v al radio vector del núcleo del cometa, la aceleración α de esta molécula á lo largo de la cola podrá representarse sensiblemente, despreciando el movimiento angular del cometa alrededor del Sol, por

$$\alpha = \frac{\mu''}{r^m} - \frac{\mu'}{(r-v)^2} - \frac{\mu}{r^2},$$

siendo μ una constante (aceleración conocida que depende de la masa del Sol), μ' otra constante (aceleración desconocida que depende de la masa del cometa) y μ'' otra constante (aceleración desconocida que depende del valor de la fuerza repulsiva y de la relación de la superficie á la masa de la molécula gaseosa); en fin, m un valor que se puede admitir como constante y que yo supongo es mayor que 2.

Midiendo sobre las fotografías la aceleración aproximada de las bocanadas de materia cometaria en varios puntos de la cola, se podría determinar, evidentemente, el valor de estas incógnitas. Este gran cometa no se ha prestado á tales medidas, al contrario de lo que ocurrió con el famoso cometa Morehouse, al cual podría aplicarse mi método de cálculo. Obtendríamos así un sistema de ecuaciones, al cual se podría aplicar el método de los mínimos cuadrados para obtener los valores más probables de las constantes.

PRESENTED
1 AUG. 1910

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

El cometa 1910-*a*, según una fotografía obtenida en el Observatorio Fabra, de las 18^{h} 15^{m} á las 18^{h} 35^{m} del 29 de enero de 1910.

J. Comas Solá.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM. 16

SOBRE LAS PRINCIPALES MANIFESTACIONES DE LA ENERGÍA EN EL UNIVERSO SIDERAL

MEMORIA LEÍDA POR EL ACADÉMICO ELECTO

DR. D. EDUARDO FONTSERÉ

en el acto de su recepción

Y

DISCURSO DE CONTESTACIÓN

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. D. SANTIAGO MUNDI Y GIRÓ

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

Publicada en junio de 1910

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1910

MEMORIAS
DE LA
REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES
DE BARCELONA
TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM. 16

SOBRE LAS PRINCIPALES MANIFESTACIONES DE LA ENERGÍA EN EL UNIVERSO SIDERAL

MEMORIA LEÍDA POR EL ACADÉMICO ELECTO

DR. D. EDUARDO FONTSERÉ

en el acto de su recepción

Y

DISCURSO DE CONTESTACIÓN

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. D. SANTIAGO MUNDI Y GIRÓ

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

Publicada en junio de 1910

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1910

SOBRE LAS PRINCIPALES MANIFESTACIONES DE LA ENERGÍA EN EL UNIVERSO SIDERAL

MEMORIA

LEÍDA POR EL

DR. D. EDUARDO FONTSERÉ

en el acto de su recepción, el día 14 de junio de 1910

SEÑORES ACADÉMICOS:

Por natural inclinación, ó tal vez por concreción de la costumbre, gusto más de las expansiones íntimas que de aparatosas ceremonias. Perdonad, pues, que al cumplir con el deber que los Estatutos de vuestra secular Corporación imponen al nuevo recipiendario, de dirigiros por su cuenta y riesgo la palabra, me permita empezar por haceros algunas espontáneas confesiones que algunos tal vez encuentren ociosas, pero que son fruto necesario de las circunstancias que han precedido á la elección con que me honrasteis.

Grandes motivos de satisfacción lleva á mi corazón este acto. Es el primero y el mayor de todos ellos el verme dispensado de la obligación que otros no pueden eludir en semejantes casos, de hacer el cumplido elogio del académico antecesor, que les legara su sillón vacío. Lleno de vida, de actividad y de talento está aquél cuyo puesto me ofrecísteis, y una vez más, aquí como en las cátedras universitarias que he ocupado, me ha cabido la dicha de pisar las huellas de maestros míos queridísimos que están en la plenitud de su valer, y para quienes no tengo el derecho de anticipar el día de las alabanzas.

Y es también especial motivo de júbilo, el que con haberme llamado á vuestro lado hayáis querido otorgarme, más que otro galardón alguno, la consolidación de vínculos de afecto y de no interrumpido trabajo que á esta Academia me unen desde hace diecisiete años: desde que á esta casa me trajeron, muchacho aún, para la organización de los servicios de Astronomía práctica, amigos y profesores idolatrados, presentes unos, ausentes ó fallecidos otros, cuyos nombres evocaré siempre con el amor que debemos á los que han sido nuestros maestros en la ciencia ó en la vida.

Una duda enfría, no obstante, mis entusiasmos: y es que al preguntarme á mí mismo si acaso me he acercado en algo durante este período hacia los límites de la humana sabiduría, sólo puedo contestarme con una desconsoladora negati-

va, y aun por el contrario, y midiéndome serenamente en mi justo valer, he de reconocer que obligaciones de toda clase me han embargado de tal modo durante largos intervalos el tiempo y el espíritu, que más bien es posible que me hayan hecho caminar desde entonces en el sentido de la ignorancia, que en el de la ciencia. Causa es ésta de desconfianza en mí, y de rendida gratitud hacia vosotros, que sin entreteneros en pesar esta grave circunstancia me habéis llamado. Vuestro apoyo y vuestra benevolencia me serán, pues, tan necesarios para continuar mi vida académica como lo han sido para empezarla.

Hechas estas declaraciones, reflejo de verdades hondamente sentidas, y casi diré descargo de conciencia, ya comprenderéis cuán lejos debe hallarse de mí en este día toda suposición de un mérito personal debidamente premiado, más ó menos embozada en las fórmulas de una obligada modestia. Y mayormente podeis creerlo así, cuando tampoco me envanecería en este acto si, no por vuestra bondad, mas por propios merecimientos ó por grandes hechos científicos hubiera logrado entrar en esta respetable Corporación; que nunca he considerado el título de sabio como más honroso que el de ciudadano, ni he creído que correspondan homenajes especiales á la ciencia entre las variadísimas actividades con que todos los hombres trabajamos por el progreso y por el bien común.

Y á fe, que pocas ramas del saber podrían contar en su abono para estos honores, ni más lejano abolengo, ni más grandes conquistas, ni más seguras predicciones que esa ciencia astronómica á cuyo cultivo habéis tenido la dignación de adscribirme. Sin la aparente abstracción de las matemáticas puras, y sin los vacilantes, y á veces incoherentes, experimentos propios de otras ciencias, es la Astronomía, entre todas las de observación, la que ha podido marcar en su camino, con jalones inconmovibles, las síntesis más vastas y los éxitos más completos.

Pero acaso el secreto de estos éxitos no sea más que la extremada simplicidad de los principios en que hasta aquí se ha fundado la ciencia de los astros. Puramente geométrica en un principio, Cinemática de movimientos circulares después, desde los sistemas astronómicos del antiguo Oriente y de Egipto hasta los descubrimientos de Kepler, y Mecánica racional por fin á partir de las síntesis geniales de Newton, el sello distintivo de la Astronomía ha sido siempre la sencillez dentro de lo inmenso, el libre acceso al análisis y á la deducción en medio de la aplastante grandiosidad de los hechos. Puede afirmarse que, hasta nuestros días, las leyes naturales en que se han fundado los cálculos de los astrónomos han tenido una expresión incomparablemente más simple que las que rigen la mayor parte de los fenómenos estudiados por las otras ciencias de observación.

No es éste, por cierto, el concepto que de la Astronomía tiene el público. Preguntad á las gentes lo que piensan de ello, y las veréis convencidas de que perderían el juicio si tuvieran que engolfarse en los cálculos de los astrónomos. Es ésta una rara unanimidad, que contribuyen á fomentar en gran parte algunos vulgarizadores patéticos, ganosos de hallar popularidad y éxitos efectistas enumerando millones de siglos y trillones de kilómetros. Sometido á ese tratamiento

de los éxtasis numéricos, el infusorio metido en una gota de agua, si pudiera contemplar, con un psiquismo semejante, el movimiento de los insectos que revolotean á su alrededor, se sentiría también invadido por el vértigo de lo infinito.

En nada favorece á la ciencia ese entusiasmo contagioso, que en alas del artículo ó del folletín llega además hasta á convertir las grandes verdades filosóficas en corolario exclusivo de los espectáculos celestes. Hemos de hacer reconocer, por el contrario, que un cero más ó menos, pasado un cierto orden de unidades, no nos dice absolutamente nada, y que, tomando los hechos desde el punto de vista objetivo, no es más asombroso lo que nos muestra la Astronomía que los misterios que revela la Histología, ó los procesos infinitesimales cuyas leyes persigue la Química. La razonada contemplación de los objetos vulgares que nos rodean puede elevar nuestro espíritu á la misma altura que la de los universos siderales, y el microscopio nos muestra mundos infinitamente grandes con relación á otros mundos que jamás llegaremos á conocer.

Quisiera tener dotes de elocuencia que me faltan, para haceros agradables los momentos de atención que vuestra bondad me dedica en este día, trazándoos un cuadro general de las manifestaciones principales de la energía en el universo sidéreo. Sería entonces este cuadro como un panorama de lo mucho que se ha descubierto recientemente, y de lo mucho que el espíritu de crítica ha sacado en claro de conocimientos antiguos; que por igual han ensanchado los horizontes de la ciencia los secretos sorprendidos á la naturaleza en estos últimos tiempos, que las concepciones grandiosas á que el genio humano ha sabido remontarse sobre hechos vulgares ó de sobras conocidos. Y aun, tratándose de lo que hoy entendemos todos por energía física, cabría afirmar que el espíritu de discusión ha profundizado más en su conocimiento que la habilidad experimental, sin duda porque algunas de las formas que la energía adopta en derredor nuestro se presentan con caracteres tan constantes, que la falta de contraste las hace pasar inadvertidas en las investigaciones prácticas, donde, por lo mismo, parecen quedar excluídas de la categoría de los fenómenos observables. Así, por ejemplo, la causa que origina la caída de los cuerpos ha requerido las meditaciones de los genios más ilustres de los últimos siglos para entrar en el catálogo de las cosas dignas de ser notadas, y aun hoy, despertada ya nuestra atención por el conocimiento de las atracciones á distancia, la monótona uniformidad con que se cumplen nos desorienta, y ni logramos penetrar en la intimidad del fenómeno, ni al hablar de la gravedad nos es siempre fácil librar por completo nuestro juicio de un cierto estado de falsa evidencia, aquella evidencia con que el ignorante considera como la cosa más natural del mundo que los cuerpos caigan de arriba para abajo.

Bien es verdad que entre las conquistas debidas al puro raciocinio las hay que á la postre se reducen al hallazgo de una palabra afortunada ó á la elabora-

ción de una hipótesis sugestiva; y que las novedades de la ciencia, sobre todo las que afectan á la teoría, no están exentas de la característica de todas las novedades, en las que siempre se encuentra, por cada parte de progreso, noventa y nueve de moda. Desentrañar cuál sea aquella parte de progreso no es tarea fácil, y á menudo las ideas jóvenes que más nos entusiasman resultan ser cosas viejas con nombres nuevos, ó nos hacen recaer en hipótesis que se abandonaron ha tiempo como anticuadas y que tal vez reverdezcan temporalmente el día de mañana con inusitado explendor.

Entre las generalizaciones más sorprendentes á que se ha elevado la inteligencia del hombre, el concepto de la energía figura en primera línea. Fruto á la vez, y casi independientemente, de la Física experimental y de la Mecánica pura, ha invadido en poco tiempo los dominios de todas las ciencias de observación, y la Astronomía, como una de tantas, le debe puntos de vista generales á que las antiguas teorías no la hubieran podido conducir.

Este concepto de la energía universal no es del todo moderno. Soñadores ó clarividentes, filósofos de todos los tiempos han vislumbrado vagamente sus contornos al través de las nebulosidades de las escuelas. En tiempos recientes, el descubrimiento y la progresiva extensión del principio de la equivalencia en el campo de la Física y de la Química, por una parte, y por otra los trabajos de los matemáticos, que en el terreno de la Mecánica pura y partiendo del simple postulado de las fuerzas centrales han acabado por establecer sobre una base rigurosamente lógica la noción de las energías potenciales, han elevado la energía al nivel de las magnitudes fundamentales del universo sensible, al lado de la materia, del tiempo y del espacio; y las últimas investigaciones, así las analíticas, que presentan el teorema de la transformación del trabajo con el carácter de mero corolario del principio de la conservación de las masas, como las experimentales, que parecen demostrar la producción de fuerzas vivas á expensas de determinadas substancias, dejan ya lugar á suponer si esa energía universal que la ciencia ha descubierto llegará á ser la representación más acabada de un algo único, permanente é indestructible, causa inmediata de todos los fenómenos que en el mundo físico se realizan.

Tema es éste que podría llevarnos muy lejos, y que deja á la imaginación inmenso espacio donde volar á sus anchas. Pero ¡ay!, no olvidemos que si la noción de la energía es la más bella y la más vasta, no es, sin embargo, la primera en que el hombre ha creído poder asentar para siempre la torre de Babel de su ciencia. Nuestras causas primeras, puede que lo sean sólo para nuestro uso. Nuestras sensaciones aisladas, y aun muchas sensaciones concordantes, pueden hacernos ver como reales y necesarias cosas que por su naturaleza y por su origen son no más que aparentes ó transitorias. Cuando digo que la materia es, porque la masa permanece y se conserva; que la energía es, porque ni se pierde ni se crea, revelándose en todas sus manifestaciones como una entidad indestructible, pienso sin querer en esos fenómenos localizados, como la llama del gas que arde en un

mechero, como las nubes parásitas de nuestras montañas, que conservan invariables su aspecto, sus dimensiones y su forma mientras pasan á su través masas considerables con velocidades de muchos kilómetros por hora. Si en estos casos la impresión visual y la impresión calorífica nos engañan mientras otros hechos nos demuestran sin lugar á duda que lo que simula una entidad permanente no es más que la localización de un fenómeno, ¿qué garantías pueden quedarnos de que sentidos más complejos ó una razón superior á la nuestra no revelarían una simple fantasma allí donde nosotros hemos creído descubrir la esencia última del mundo?

*
* *

La aplicación del criterio de la equivalencia á los fenómenos celestes va adquiriendo de día en día una extensión mayor. La teoría del potencial newtoniano primero, la Termodinámica después, y hoy la Energética general, basada ya por algunos en las acciones electromagnéticas que se ejercen sobre las moléculas más diminutas, ó por lo menos sobre los elementos dinámicos que en las transformaciones físicas las representan, han ido convirtiendo las cuestiones más elevadas de la Astronomía, y sobre todo de la Astrofísica, en simples consecuencias del principio de la evolución de las fuerzas.

Mucho ha influído en este modo de ver, aun para aquellas fuerzas cuyo valor escapa á nuestras mediciones, el descubrimiento de relaciones mutuas entre hechos al parecer independientes y sin correspondencia alguna, pero cuyas fluctuaciones, al coincidir en su período y en sus perturbaciones más notables, demuestran que uno de ellos es el causante de los otros, ó que todos ellos son efectos de una causa general y única, desconocida para nosotros, pero capaz de convertirse en fuerzas físicas diferentes al obrar en puntos diferentes del espacio. Estas coincidencias de períodos se conocen desde hace tiempo, y su estudio se ha llevado muy lejos, obteniéndose gráficas que demuestran sin género alguno de duda, por ejemplo, cómo el período undecenal de las manchas solares coincide con el de muchos meteoros terrestres, cómo el período solar de 26 días repercute en los valores de los elementos magnéticos, en las auroras polares, en la electricidad atmosférica y en las corrientes eléctricas que circulan por la superficie de la tierra, indicando así la existencia de acciones teledinámicas que transforman en electricidad, en calor, en luz ó en magnetismo sobre nuestro globo energías consumidas á grandes distancias.

Todas estas formas de energía, que de tal modo se corresponden, se ha tratado de relacionarlas con la que durante mucho tiempo ha parecido ser el prototipo de ellas, ó por lo menos la última á que nuestros sentidos ó nuestros razonamientos podían conducirnos: la energía cinética ó actual, la energía de movimiento, de que están dotadas las masas animadas de velocidad. Así ha privado hasta nuestros días el empeño en considerar la Mecánica como la ciencia universal; empeño que ha dependido, en buena parte, no sólo de la maravillosa exactitud

con que la Mecánica deducía sus consecuencias de un reducido número de postulados intuitivos, sino de la fácil interpretación que se obtenía para el principio de la equivalencia con sólo considerar todas las fuerzas moleculares como simples fuerzas centrales. De este modo se llegó á entrever que la Física acabaría por ser no más que algo así como una Astronomía de las moléculas, y se afirmó, según una expresión que alcanzó favor extraordinario, que una misma ley regía á los átomos y á los astros. Hoy la cuestión ha cambiado de aspecto, y la imposibilidad de aplicar los procedimientos de la Mecánica á determinados problemas tiende á reducir el principio de la equivalencia á sus primeros límites, á los de un postulado meramente experimental, que nada presupone respecto á la esencia de las magnitudes á que su enunciado se refiere.

Si miramos primeramente la cuestión desde el punto de vista puramente mecánico, y prescindiendo de si pueden ó no ser reducidas al mismo todas las manifestaciones energéticas, hay que reconocer que la parte de éstas representada por las fuerzas vivas directamente medibles es una fracción muy considerable del total; y si se tiene en cuenta las velocidades que en la observación de los astros se comprueban, tanto por su rotación como en el movimiento de traslación, que puede acercarse á 1000 kilómetros por segundo según las más recientes mediciones, se comprenderá hasta qué punto hay almacenada energía actual, aun en los astros que parecen vagar muertos al través de los espacios, y hasta qué grado podrían desarrollar de nuevo cantidades inmensas de calor, de luz y de electricidad, si una causa cualquiera los redujera total ó parcialmente al reposo.

No es preciso un cálculo muy prolijo para tener una idea aproximada de la energía calorífica, por ejemplo, que puede desarrollarse por tal procedimiento. Tomando como tipo la masa de un gramo, y suponiendo que en un momento dado viera disminuída su velocidad en 100 kilómetros por segundo, velocidad que no tiene nada de extraordinaria en los movimientos celestes, resulta que se producirían cerca de un millón de calorias, calor suficiente para volver aquella diminuta masa desde la temperatura del cero absoluto al estado de incandescencia.

Esta transformación de la fuerza viva en energía calorífica y luminosa no requiere para verificarse grandes colisiones estelares, como generalmente se supone: es un proceso de todos los días, de todos los momentos, y merced á él están volviendo sin cesar al estado de potencias motrices cantidades enormes de fuerza viva, cumpliéndose así una parte del eterno ciclo á que el universo parece sometido. Los espacios interestelares, en efecto, resultan estar menos vacíos de lo que generalmente se creía. Ya no es el medio tenuísimo sospechado por Olbers y por Encke lo que la ciencia va descubriendo en el espacio: son cuerpos en gran número, corrientes de gases, de piedras y de polvo que vagan con velocidades portentosas. Estas masas, por su estado fragmentario, son inaccesibles á nuestros telescopios, y únicamente aquellas que pertenecen al sistema solar y describen órbitas de excentricidad ó inclinación desmesuradas se hacen de vez en cuando patentes á nuestra vista, lanzándose entonces sobre la Tierra con velocidades de

40 á 80 kilómetros por segundo y recordándonos con el magnífico espectáculo de las estrellas fugaces que el fin á que el universo se encamina puede ser muy distinto del enfriamiento y de la muerte.

No han faltado físicos y astrónomos eminentes que hayan querido ver en las colisiones de aerolitos el origen de la mayor parte de astros luminosos; y algunos, con Lockyer, no han vacilado en considerar los cometas, las nebulosas y aun las estrellas cuyo espectro presenta rayas brillantes ó bandas del tercer tipo, como verdaderos enjambres de meteoritos. Sin salirnos de nuestro sistema planetario, esta eficacia de la fuerza viva para convertirse instantáneamente en otras energías se comprueba diariamente. Los núcleos cometarios, que los inmortales estudios del Prof. Schiaparelli han demostrado ser simples condensaciones de enjambres meteóricos de órbita muy excéntrica, y que la Mecánica clásica presenta como astros de masa siempre exigua en comparación con los astros principales del sistema solar, parecen no ser visibles sino por esa conflagración con otros sistemas materiales, ya sea con electrones repelidos por el Sol, según una moderna hipótesis afirma, ya, como parece más probable, con otros enjambres de órbitas próximamente circulares, parte integrante del torbellino planetario, que se extiende sin duda mucho más allá de la órbita de Neptuno. Semejantes colisiones se verifican con velocidades relativas tan grandes, que la temperatura desarrollada es suficientemente alta para que á pesar de la rapidez del enfriamiento por irradiación y por expansión, conserve la masa largo tiempo la temperatura de las combustiones ordinarias á que corresponde el espectro de bandas de los cometas. No obstante esta producción de calor, el enjambre principal pierde sólo una parte tan insignificante de su fuerza viva, que por lo que respecta á las velocidades la observación no alcanza á descubrirla, mientras que las partículas del medio resistente, reducidas á gas ó á polvo impalpable, reciben de aquél un impulso tan grande, que son lanzadas por delante con velocidad superior á la del cometa chocante. Este hecho se ha comprobado ya diferentes veces por medio del espectroscopio, que da en estos casos para las masas luminosas del núcleo velocidades radiales casi dobles de las que el cometa tiene en realidad al través de los espacios.

Cuando esta reversión de la energía cinética al estado de luz y de calor ocurre fuera de nuestro sistema planetario, ha de adquirir, para ser visible desde nuestro globo, proporciones extraordinarias; entonces son masas astrales de grandes dimensiones las que toman parte en la conflagración, apareciendo en el cielo estrellas nuevas, cuya luz va fluctuando al compás del estado de condensación del enjambre resistente á cuyo través pasa el astro de mayor masa, que se lanza contra él con velocidades que se han medido espectroscópicamente y que alcanzan hasta 900 kilómetros por segundo.

Mas estas brillantes apariciones no son sino una débil muestra de las energías físicas que la fuerza viva total del Universo es capaz de producir. Como proyectiles lanzados por una mano gigantesca, corren los mundos por el espacio hacia

una meta que nos es desconocida. ¿Qué será, con el tiempo, de su fuerza viva? La Mecánica celeste nos enseña que el choque de un Sol contra otros soles, de un planeta con otros planetas, entra dentro de los límites de lo improbable; casi de lo imposible. ¿Pero quién conoce lo que se encierra en las profundidades del espacio hacia las cuales los astros se precipitan? Si hemos de juzgar por analogía, serán nubes cósmicas obscuras, enjambres de miles y millones de partículas invisibles, de astros despreciables y ultratelescópicos los que en las postrimerías de los soles vayan marcando para ellos y para su cortejo de astros moribundos la destrucción de su energía de conjunto y el principio de una cosmogonía nueva.

*
* *

Enseña la Mecánica que un astro aislado y único, sometido á una velocidad inicial cualquiera, recorrería eternamente una línea recta, con aquella misma velocidad, si no poseyera más energía que la representada por su fuerza viva ó por la provisión de trabajo físico y químico que en su masa lleva almacenado. Pero todos los cuerpos celestes recorren líneas más ó menos curvas, y muchos de ellos giran, en tiempos relativamente cortos, ya en órbitas cerradas, ya en raras epicicloides. Todos ellos, como la piedra lanzada oblícuamente con la mano, caen; caen sin cesar, acelerándose hacia otros astros más grandes, hacia grupos de astros, hacia centros tal vez de naturaleza desconocida, que les llaman hacia sí, desviándoles de la línea recta, como la Tierra llama la piedra. El estudio de esta caída ha conducido á una fórmula; á esta fórmula se le ha buscado una causa, y á esta causa se le ha dado un nombre: el nombre de gravitación.

De entre las fuerzas que en la naturaleza actúan, ninguna aparece con los caracteres de universalidad de esa atracción newtoniana, cuyo descubrimiento constituye uno de los timbres de gloria de la ciencia. Hasta allí donde nuestras observaciones y nuestros cálculos alcanzan, los cuerpos celestes gravitan unos hacia otros.

Pero ¿qué es gravitar? No lo sabemos. Es más: la razón se resiste á creer en la existencia de la gravitación. Es digno de consideración este hecho de que la fuente más importante de las energías cósmicas, la base mejor conocida de la dinámica celeste, es precisamente una acción cuya causa es ya por muchos negada, ó por lo menos puesta en tela de juicio. La obra magna de las ciencias; la que podemos presentar con más legítimo orgullo cuantos abogamos por el honor de la razón humana, la Mecánica celeste, es un enorme esfuerzo de razonamiento y de cálculo realizado sobre una fórmula indescifrable, que expresa una consecuencia, pero que en modo alguno nos remonta á la causa que la produce. De la gravitación dudó el mismo Newton, que la sometió por primera vez al análisis. De ella han dudado los grandes matemáticos que han levantado el grandioso monumento de la Mecánica celeste, y hoy día, entre el vertiginoso bullir de hipótesis

y de experimentos acerca de los orígenes de las fuerzas, la gravitación continúa inexplicada, reducida á una fórmula algorítmica, expresión de una acción á distancia en la que nadie cree.

Se ha tratado, inútilmente, de atribuir los efectos de la atracción universal á un movimiento vibratorio del medio interestelar; pero ni su enorme velocidad de propagación, que ha de ser por lo menos un millón de veces superior á la velocidad de la luz, por debajo de cuyo valor se hubiera descubierto su influencia en la Astronomía de precisión, es compatible con lo que sabemos acerca del éter, ni hay manera de explicar cómo los supuestos rayos atractivos pasan en línea recta á través de los cuerpos celestes, cuyo tamaño y densidad no suelen ser despreciables, como no sea admitiendo que las moléculas materiales fueran puntos rigurosamente matemáticos que carecieran de toda extensión, hipótesis que pugnaría con el concepto que de la materia nos sugieren los demás fenómenos por los cuales ésta se manifiesta.

Además, una circunstancia única concurre en la gravitación, si se la compara con las otras fuerzas que á través del éter se propagan: me refiero á la positividad constante de las masas. Sin duda por analogía con las acciones eléctricas y con las magnéticas, tiende la mente á investigar la existencia de masas repelidas, de masas negativas. ¿Ocurre, acaso, como afirman algunos, que los diferentes cuerpos simples son ya de sí verdaderas combinaciones químicas de masas positivas con masas negativas, cuyo resultado sería la diversa densidad de los elementos, con una combinación límite, el éter de los espacios, el fluído imponderable de los antiguos filósofos, en que quedarían equilibradas las propiedades de ambos componentes? La dificultad de explicar la transmisión de las atracciones á distancia continúa por ello en pie. Algunos han lanzado una hipótesis más arriesgada: han admitido que en el cáos primitivo surgieron dos clases de átomos: los positivos y los negativos, atrayéndose entre sí los de un mismo signo, y repeliéndose los de signo contrario. Según ellos, el equilibrio entre ambas especies de materia, si es que llegó á existir equilibrio en los comienzos de la evolución sideral, debió ser forzosamente inestable; y pronto se separaron una de otra formando dos nebulosas diferentes que empezaron á alejarse con velocidad creciente, para constituir dos universos eternamente incompatibles. En su opinión, algunas de las nébulas irresolubles que desde la Tierra se columbran podrían muy bien estar formadas de materia negativa, opuesta á la que constituye el Sol, los planetas y probablemente todo el sistema galáctico, llenando los espacios una substancia neutra ó de masa nula: el éter de los físicos.

Por otra parte, la posible repulsión entre los cuerpos celestes no tiene nada de inverosímil. Faye, estudiando las colas cometarias, estableció ya la existencia de una repulsión bien definida, por parte del Sol, sobre las masas tenuísimas que las componen. Los caracteres de esta fuerza son, según el célebre astrónomo, el ser directamente proporcional á las superficies, poder ser interceptada por un cuerpo denso — el mismo núcleo cometario — y propagarse con una velocidad

medible. No es, pues, ni remotamente, esta repulsión la que correspondería á la existencia de masas negativas; debe ser de una naturaleza distinta. Newton sospechó su existencia; Faye, al definirla de un modo más categórico, la supuso parecida al impulso del viento sobre el polvo ó el humo, viento que en este caso soplaría del lado del Sol, y que de alguna manera dependería del calor de este astro.

Hoy día las ideas más en boga referentes á la ionización de la materia y á la proyección de iones fuertemente cargados de electricidad desde la superficie del Sol hacia el espacio, se han aplicado en términos verosímiles á la explicación de las colas de los cometas, pero admitiendo un valor máximo muy pequeño para el empuje que sobre ellas ejercen dichos iones.

Tanto en una hipótesis como en otra, aparecen relegadas á un lugar muy secundario las fuerzas repulsivas comprobables en nuestro sistema, quedando la gravitación como impulsor casi exclusivo de los movimientos celestes.

Pero, señores, la gravitación no es en Energética más que un síntoma. Fijémonos en una circunstancia esencial: un astro que atraído por otro describe á su alrededor una serie interminable de circunferencias, ni efectúa, ni almacena trabajo mecánico ni físico. La gravitación actuará sobre él siglos y más siglos sin que se alteren ni su fuerza viva ni ninguna de las potencias motrices que posee. Si la órbita es excéntrica, el astro móvil perderá durante la mitad de su revolución la fuerza viva que ganó durante la media revolución precedente; el resultado será siempre un trabajo total completamente nulo. Como ocurre con todas las fuerzas centrales, la gravitación puede obrar por tiempo indefinido sin producir trabajo, mientras no se altere la distancia del móvil al centro de la fuerza, ó mientras esta distancia sea, como lo es en los movimientos celestes, una función periódica del tiempo, ó que por lo menos se va reproduciendo con intervalos cualesquiera.

No obstante, la gravitación, como todas las fuerzas, es el signo perceptible de una energía oculta. Los matemáticos han sido los primeros en vislumbrar la existencia de esta energía y en representarla por medio de sus símbolos, y la han llamado potencial. Es el potencial, según han descubierto, una energía directamente ligada con el espacio; una magnitud que depende no más de la posición y de la configuración de los sistemas materiales, de las distancias entre sus moléculas, de sus disposiciones mutuas, de su colocación con respecto á otras moléculas lejanas. Y han demostrado, además, que ese potencial (en rigor, su valor negativo), cuando se manifiestan fuerzas centrales, tales como la gravitación, como las acciones eléctricas y magnéticas, forzosamente ha de tener la propiedad de convertirse en fuerza viva, según una proporción exacta y determinada, cuando el sistema pasa de una configuración á otra diferente. Una piedra que al caer con movimiento acelerado hacia la tierra gana una cierta cantidad de fuerza viva, no hace más que perder una cantidad equivalente de potencial, por haber mudado de sitio. El cometa que procedente de las profundidades del cielo penetra en el sistema solar,

se acelera en su movimiento á expensas de su potencial hasta llegar al perihelio, para recuperar después el potencial perdido, y perder, en cambio, al rendir su solitario viaje de vuelta, la fuerza viva que almacenó en la venida.

Tenemos, pues, revelada por la gravitación una energía mecánica oculta, que no depende del estado de reposo ó de movimiento de los astros, sino de su posición relativa. Su máximo valor lo alcanzaría si todas las partículas que integran el universo se alejaran unas de otras á distancias infinitas; su mínimo, si todo el Universo pudiera condensarse en un punto matemático. De ella, y á expensas de ella, pueden surgir en cualquier momento las otras energías. Distribuída hoy en el espacio de una manera progresiva alrededor de los centros atrayentes, su cuantía, para los astros satélites, puede representarse por superficies de nivel, á cada una de las cuales corresponde un potencial determinado, y, por consiguiente, una fuerza viva también determinada, que es el complemento de aquél. En la Energética general, la mitad de la fuerza viva y el potencial completan por su suma la energía mecánica de los sistemas; en la Mecánica celeste, su relación define el género de las órbitas de los astros satélites, que se mueven en elipses cuando en un instante cualquiera su fuerza viva es menor que el doble del potencial, mientras aquellos que poseen una fuerza viva mayor describen órbitas abiertas, errando de sistema, en una sucesión infinita de trayectorias hiperbólicas.

Salta á la vista la provisión de trabajo almacenado en ese apartamiento de los cuerpos celestes á partir del potencial mínimo, de aquella configuración teórica en que todo el universo quedara condensado en un punto. Para el rincón del espacio en que moramos, sin salirnos de las cifras que al sistema planetario se refieren, un cálculo sencillo demuestra que un cuerpo que desde una distancia infinita cayera, sin velocidad inicial, sobre nuestro Sol, llegaría á él, por la sola transformación de su potencial, con una velocidad final de 600 kilómetros por segundo, poco superior á la que alcanzan, al llegar á su ábside, los cometas de distancia perihelia reducida.

* * *

No es aventurado admitir, como lo han hecho muchos astrónomos, que toda la energía que actualmente existe deriva, por transformaciones sucesivas, de un potencial primitivo, el máximo posible, y de una fuerza viva total, también máxima en la historia de los mundos. Ese estado primitivo corresponde al antiguo concepto del cáos, ó al más moderno de una nebulosa tenuísima, en que los movimientos fueran en su mayoría uniformes y rectilíneos. Como punto de partida, ha sido aceptada esta hipótesis, ú otras equivalentes, por todas las cosmogonías, aun durante aquellas épocas de la evolución científica en que el principio de la transformación no se vislumbraba más que como una silueta confusa. En ese estado original de la materia no existían aun las formas inferiores de la energía, y en

particular el calor, que requiere ya para su producción el auxilio de la cohesión elástica.

La progresiva captura de unas moléculas por otras, tal vez sus choques, como por muchos se admite, más probablemente causas desconocidas, pudieron, en aquella nebulosa invisible y fría, determinar las primeras degradaciones de la fuerza viva y señalar la aparición de las fuerzas radiantes. Para nuestra manera de percibir los fenómenos, esta degradación de las energías primitivas marcaría el comienzo del Universo sensible.

Que de las radiaciones observables las electroluminosas son las que debieron aparecer en primer término, mucho antes que las caloríficas, parecen demostrarlo experimentos recientes hechos con tubos de Geissler, en los cuales, operando con gases muy enrarecidos, la luz ha coexistido de un modo franco con las descargas eléctricas á temperaturas inferiores á 200 grados bajo cero. Aun que en escala mucho mayor, las nebulosas irresolubles más ténues que con el telescopio distinguimos, y que de un modo muy verosímil tomamos como representativas de la primera fase de los mundos en vía de formación, son todavía, á pesar de su relativa masa específica, comparables á esos tubos de Geissler, y no son pocos los investigadores que admiten, con Scheiner, que los gases que las componen se hallan á temperatura bajísima, poco diferente del cero absoluto.

Muy difícil es formarse idea, siquiera aproximada, de lo que esas descargas eléctricas y esa luz representan como energía. Probablemente muy poco. Además, el cálculo de la fuerza viva desarrollada en las vibraciones luminosas de cuerpos cuya densidad es insignificante, á nada conduce, y los experimentos por medio de los cuales se puede convertir directamente esta luz en presión mecánica, sobre ser en extremo delicados, adolecen del defecto de que la luz en los laboratorios viene siempre acompañada de rayos caloríficos, debidos, ya á los manantiales mismos de que forzosamente procede y que no son por cierto comparables á las masas cósmicas en que la luz aparece por vez primera, ya á la transformación fluorescente de radiaciones de toda clase en otras inferiores, obrando así todas ellas mecánicamente sobre los receptores que para tales experimentos se emplean.

Podemos, pues, decir que en realidad las grandes energías físicas no empezaron á ser eficaces hasta la aparición del calor, en aquella fase de la evolución sideral en que se agrupó la materia en nebulosas elipsoídicas ó espirales, animadas ya de un movimiento de rotación preponderante alrededor de un eje ó de un núcleo bien definido. La Termodinámica es, á partir del nacimiento de esas nebulosas, una rama importante de la Energética. Para tales sistemas, y más aun para las estrellas, que son su forma límite y cuya densidad entra ya en el orden de las cantidades medibles, la sola consideración de las temperaturas nos conduce á resultados preciosos y nos ayuda á comparar la edad de los cuerpos celestes en la fase más expléndida de su existencia, indicándonos un máximo de potencia calorífica al alcanzar las nebulosas el estado de estrellas blanco-azuladas, para decaer rápidamente después en degradaciones ulteriores.

En la actualidad, los trabajos para determinar la temperatura superficial de las estrellas son numerosos, y la concordancia que entre los mismos se advierte partiendo de procedimientos y de hipótesis diversas, parecen ser garantía de que no se anda muy lejos de la realidad. Así, para las estrellas blancas, se ha encontrado un promedio de 7000 á 9000 grados absolutos; para el Sol y sus congéneres, de 6000 á 6500 grados; para las estrellas anaranjadas, de 3000 á 4000, y para las estrellas rojas de espectros acanalados temperaturas muy inferiores, comparables á las de manantiales de calor que la industria maneja con frecuencia. Estas son las temperaturas externas, las de la capa radiante; pero han de ser mucho mayores las internas, sobre todo en las estrellas que han rebasado ya la edad de su máxima temperatura. Fijándonos, para concretar, en la de más fácil estudio, el Sol, y aun sin negar que el verdadero estado físico del interior del astro es todavía problemático y que los datos suministrados por la teoría dan temperaturas para todos los gustos, desde 7 ú 8 millones de grados hasta los 200 millones supuestos por Lord Kelvin, lo cierto es que esta temperatura no se considera en general inferior á 5 millones de grados; y si se tiene en cuenta la densidad media del globo del Sol y admitiendo para él un calor específico igual al menor de los que sobre la Tierra se miden, resulta todavía una energía térmica considerable como resto de las que en el Sol se han ido almacenando, á pesar de su irradiación constante hacia el espacio.

En el proceso de la condensación que ha dado origen á los cuerpos celestes, la transformación de las energías ha debido ser muy complicada. Si no existieran las acciones moleculares, el fenómeno resultante sería simplemente una aceleración en la revolución diurna, cuyo valor no sería igual al cociente entre la velocidad angular y el radio, como en una contracción cinemática, sino que por efecto de la caída de potencial podría llegar á valer el doble de aquella relación. Mas por efecto de las compresiones que han de acompañar al fenómeno, aquella aceleración degenera también en calor, de modo que queda sólo una fracción para el aumento real de la velocidad angular, compensada todavía en parte, y á veces superada, por aceleraciones negativas que como consecuencia de las mareas y de fenómenos de inducción producen los astros vecinos.

Aun para los astros dotados de costra dura, como la Tierra, esa reducción de diámetro no es despreciable; y si aceptamos los cálculos de algunos geólogos, que conducen á admitir una reducción de 10 kilómetros en el diámetro terrestre desde los tiempos silúricos, nos encontramos con una impulsión suficiente para contrarrestar de un modo más ó menos completo, no sólo las acciones retardatrices del día sidéreo causadas por el Sol y por la Luna, sino también una parte del enfriamiento terrestre.

Más eficaz en los astros flúidos, como son en general las estrellas, la condensación representa para ellos un manantial térmico enorme. En este caso, no son sólo los movimientos moleculares los que hacen degenerar en calor el potencial perdido en la condensación, sino que contribuyen al mismo resultado grandes corrientes materiales que chocan ó rozan entre sí, al trasladarse de unas á otras la-

titudes, ó de unas á otras profundidades. Así ocurre, por ejemplo, con el Sol, donde á pesar de su fluidez tienden las diversas atmósferas á una rotación uniforme, desde las capas de la corona en que Deslandres ha medido desviaciones espectrales que demuestran una rotación alrededor del eje del Sol, hasta las capas más profundas de la fotoesfera, en que la velocidad angular debe ser poco superior á la que se observa en las fáculas y en las manchas, según manifesté en el trabajo de discusión que en 1894 tuve el honor de presentar á esta Academia.

Este proceso de la producción de calor á expensas del potencial, para nuestro Sol, ha salido ya del terreno de las ideas generales y vagas, para entrar en el de la medición y del cálculo. Por su trascendencia sobre la duración de la vida en la Tierra, la conservación del calor solar ha sido objeto de pacientes y largos estudios. De ellos, y con pequeñas diferencias, se ha deducido que cada centímetro cuadrado de superficie terrestre recibe, en forma de rayos de Sol, dos calorías y media por minuto, lo cual representa para el astro central una pérdida considerable por irradiación, de dos calorías anuales por cada gramo de masa solar. Admitiendo un calor específico medio de 1/5, este enfriamiento representaría para el Sol un descenso de temperatura de 1000 grados por siglo. Ahora bien: según los cálculos de Helmholtz, el potencial solar de gravitación es suficiente, por sí solo, para proveer á esta pérdida de calor, sin que nuestros medios de observación basten á delatar el descenso de nivel de la superficie del Sol. En efecto: con que cada siglo disminuyera el radio solar 6 kilómetros, habría bastante para compensar el enfriamiento; y dicha disminución secular, inferior á una centésima de segundo de arco en el semidiámetro aparente del Sol, es en absoluto inapreciable, aun con nuestros mejores instrumentos.

Así, á expensas del potencial primitivo, se produce calor, y luego éste se va irradiando hacia el espacio. Con ello, llega la energía cósmica á su última fase perceptible. A partir de este punto, desaparece y se disipa; vuelve á la nada aparente de que saliera en un principio, cerrando tal vez en las inmensidades del cielo un ciclo desconocido, cuyas últimas transformaciones están fuera de nuestro alcance.

*
* *

En la parte estudiada de este ciclo, como una de las fases más importantes de la misma, encontramos el trabajo representado por las reacciones químicas. Desgraciadamente para el progreso de la Astronomía, los químicos que á la misma se dedican, aunque eminentes, son relativamente pocos. Casi todos ellos están unánimes en que á las elevadas temperaturas de las estrellas del primero, y aun del segundo tipo, las afinidades interatómicas son insuficientes para la producción de la mayoría de los cuerpos compuestos. Esta afirmación, puramente hipotética, tal vez deberá modificarse á medida que la ciencia adelante en el estudio que hoy ha emprendido de la química de las temperaturas extremas; mas es innegable la ten-

dencia de la materia á disociarse por efecto del calor, resultando, por lo mismo, que ni en las estrellas ni mucho menos en las nebulosas son posibles las combinaciones que en la Tierra se verifican. Ese estado de disociación es en realidad comparable á un potencial; en tal concepto, en la dinámica estelar, constituiría una parte del potencial primitivo, capaz de convertirse en calor, de una manera instantánea y sin el tránsito por otras formas intermedias, al originarse una combinación cualquiera.

El principio bien conocido de la Termoquímica llamado "del trabajo máximo" no es sólo una ley para el uso exclusivo de los laboratorios: es además la clave que nos descifra muchos misterios de la Astrofísica, desde las primeras condensaciones cósmicas hasta que los cuerpos celestes acaban por ser, como la Luna ó como los meteoritos, masas densas compatibles con el frío del espacio. Este principio del trabajo máximo, según el cual, á igualdad de circunstancias, entre todas las reacciones posibles tiende siempre á verificarse aquella en que se desprende mayor cantidad de calor, juntamente con el principio experimental de la existencia de temperaturas críticas de disociación, han sido desde hace muchos años objeto de aplicación constante en las teorías astronómicas, y bien conocidas son las ideas de Faye sobre el particular, que reducen la sucesión de las temperaturas estelares á simples problemas de Termoquímica. Según esta manera de ver, la curva de las temperaturas de cada estrella al través de los siglos vendría representada por una línea escalonada, especie de gradería descendente en que los segmentos horizontales ó de temperatura constante corresponden á los períodos en que se va realizando alguna de las grandes reacciones isotérmicas de la materia astral, á merced de la pérdida del calor irradiado, y los segmentos inclinados indican los períodos en que, agotada la provisión de substancias que determinaron la transformación isotérmica anterior, pierde el astro á la vez calor y temperatura hasta que se inicia otra reacción isoterma que requiera para su producción mayor grado de enfriamiento. Una cosa análoga podría también decirse de los cambios que grandes masas de determinadas substancias van experimentando en su estado físico, cambios que el Prof. Ostwald ha comparado tan ingeniosamente, y tal vez tan filosóficamente, á verdaderas combinaciones y disociaciones químicas de la materia ponderable con la energía imponderable.

Para los efectos de la transformación final hasta la disipación de la energía sensible, estos procesos químicos no hacen más que precisar en detalle la marcha de los fenómenos intermedios, sujeta bajo ese aspecto á circunstancias puramente locales, que dependen de la presencia ó de la abundancia de determinados elementos químicos en frente de otros. Eso no obstante, y para los problemas que á la vida terrestre afectan, la Astroquímica, considerada en sus líneas sintéticas y generales, encierra en sí lo más trascendental de cuanto pueda enseñarnos la contemplación de los cielos; de ella dependerán en particular nuestros conocimientos acerca del Sol que nos alumbra y nos calienta, y sobre todo acerca de su misterioso porvenir.

*
* *

Más complicadas, más obscuras son todavía nuestras ideas sobre las manifestaciones y los efectos de las fuerzas electromagnéticas en los cuerpos celestes. En este mismo salón, no ha mucho, palabra más autorizada que la mía os ha esbozado los últimos puntos de vista de esa rama de la Física cósmica, en que los conceptos de masa mecánica, de luz y de energía eléctrica están uno con otro tan íntimamente enlazados, que acaban ya por confundirse en una dependencia común. De estas teorías, muchas no han trascendido todavía más allá de los laboratorios, y aun algunas más allá de los cálculos de bufete; pero las hay que han hecho cambiar por completo la opinión corriente acerca de fenómenos interesantísimos de la Física estelar, y, con referencia especial á nuestro Sol, han propuesto en nueva forma el enigma de su influjo sobre el resto del sistema planetario.

De ellas, acaso la menos interesante para nosotros sea la acción mecánica directa que las radiaciones eléctricas y luminosas sean capaces de desarrollar. Si estas radiaciones obran efectivamente como una presión, su efecto es sólo sensible sobre masas gravitantes de dimensiones pequeñísimas. En tal caso, para los astros incandescentes como el Sol, el fenómeno no deja de representar una reversión constante de las energías físicas al estado de fuerza viva mecánica, bastando que se produzcan en el seno de las atmósferas solares gotas ó núcleos de condensación menores de media milésima de milímetro, para que el empuje de las radiaciones sobre dichas partículas sea allí superior á la gravitación newtoniana, y por consiguiente para que éstas sean lanzadas hacia el infinito con una fuerza resultante, proporcional á la pequeñez de las propias gotas. Según algunos físicos, entre los cuales figura Arrhenius, de quien tomo estos números, tales gotas ó corpúsculos serían lanzadas al espacio cargadas de electricidad, con aceleración muy considerable al principio, pero decreciente hasta hacerse la velocidad uniforme una vez recorrida una distancia bastante inferior al radio de la órbita de Mercurio.

En realidad, en lo referente á las repulsiones solares, reina hoy en las teorías una confusión lamentable. Partiendo cada uno de los puntos de vista más en armonía con sus aficiones científicas ó con los descubrimientos de última hora, hace entrar en juego, para explicarlas, una causa diferente. La presión mecánica de la luz, de que acabo de hablaros; la emisión de rayos X, sospechada en vista de los fenómenos de radiactividad que hoy intrigan á los físicos de todo el mundo; los rayos catódicos, semejantes, si no por su naturaleza, por su enorme velocidad, á las acciones luminosas; todo cuanto la Física va descubriendo, se pone á contribución para mostrarnos poblado de materia y de fuerzas ese espacio interplanetario que no ha mucho nos parecía el vacío absoluto, y que hoy, cayendo quizás en el extremo opuesto, convertimos en teatro colosal de una dinámica nueva.

No obstante, si la Física del espacio es todavía para nosotros inexplicable, la

repercusión de sus fenómenos sobre la Tierra no es del todo ignorada. Los observatorios de Física terrestre registran de una manera sistemática las formas locales, por decirlo así, de tales efectos, incluyendo en esta denominación el magnetismo terrestre, la electricidad de la tierra y del aire, las auroras polares, fenómenos todos ellos que, si no en sus valores absolutos, en sus variaciones y en sus saltos bruscos resultan derivar de causas que radican muy lejos de nuestro globo. Así, para la variación magnética diurna, se ha encontrado un valor que es próximamente función lineal del número de manchas solares, como si en virtud de ellas se formara un campo magnético en el espacio. Ahora bien: es de tan dudosa existencia este campo magnético, que si se considera el valor inverosímil que su intensidad debería alcanzar para producir directamente las perturbaciones observadas, y si se tiene, además, en cuenta que á la temperatura del Sol todas las substancias pierden sus propiedades magnéticas, se cae indefectiblemente en la necesidad de aceptar un complicado proceso de transformación y de transmisión entre las fuerzas físicas solares y las terrestres, cadena de eslabones misteriosos, cuya naturaleza ni la experimentación ni el cálculo son por hoy capaces de descifrar.

Las auroras polares, del mismo modo, resultan ser concomitantes con las grandes perturbaciones magnéticas, y en cambio, en sí mismas, son fenómenos parecidos más bien á los que las descargas eléctricas producen en el seno de los gases muy enrarecidos.

¿Qué complicación es, pues, ésta, en que las fuerzas más diversas obran con inexplicable sincronismo, sin más ligazón que ese algo oculto que vuela por los espacios, invisible, inaccesible á nuestras ecuaciones y á nuestros instrumentos? ¿Es que tal complicación es sólo reflejo de nuestra ignorancia, que se empeña en forjar la existencia de multitud de enigmáticas radiaciones, ó es que en realidad todas ellas, y muchas más que están por descubrir, cruzan los espacios comunicando de unos astros á otros oleadas de energías desconocidas, determinando esos fenómenos de misteriosa simpatía que hacen palpitar al unísono la vida física de cuerpos celestes separados por distancias enormes?

*
* *

Al penetrar en los dominios de las energías radiantes, la Astrofísica navega por mares ignotos. Nuestros sentidos, aun auxiliados por los grandes recursos de que la ciencia les ha provisto, bastan apenas á descubrir una mínima parte de las mismas.

Si experimentos relativamente antiguos nos han hecho ver cómo unas ondas se transforman en otras por el intermedio de substancias que no son más que un agente pasivo ó catalítico de la transformación, y si en experimentos más recientes la Química ha acabado por revelar sobre la placa fotográfica un sin fin de radiaciones nuevas á que apenas hemos llegado á designar con un nombre; si los

fenómenos de radiactividad en que ciertas substancias parecen sacar de la nada raudales de energía nos permiten sospechar la transformación fluorescente de fuerzas hasta aquí ignoradas, grandes son sin duda las conquistas que el porvenir reserva á la ciencia de mañana.

Los últimos descubrimientos de la Física nos dejan ya presumir que otros universos viven compenetrados con el nuestro, allí donde para nosotros la materia y la energía dejan de existir. La misma disipación del calor, por irradiación, hacia el espacio infinito, después de haber sido por algunos años el emblema de una degeneración fatal é irreversible de las fuerzas, el punto de partida de una apocalipsis glacial, tétrica y sin poesía, se empieza á vislumbrar como una mera fase de la incesante evolución de las energías cósmicas, de las que el mundo sensible no es más que un aspecto limitado, una manifestación sensorial adecuada á nuestros medios de percepción.

Aumentar este campo de percepción de nuestros sentidos, transformando, si es preciso, unos en otros los fenómenos, es, sin duda, la más grande de las empresas que la nueva ciencia del cielo está destinada á realizar. La visión fotográfica por sí sola, con ser tan cercana á la visión ordinaria, ha descubierto estrellas y nebulosas invisibles directamente, y demostrado que el espectáculo del firmamento es puramente humano. Esperemos que el siglo que ahora está en sus comienzos y cuyos albores se han señalado por el descubrimiento de tantos fenómenos nuevos é inesperados, agrandará hasta límites mucho más remotos el universo cognoscible.

He dicho.

DISCURSO DE CONTESTACIÓN

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

Dr. D. Santiago Mundi y Giró

Excmo. Sr.:

Señores:

Día de júbilo, día de gran gala es para mí el de hoy, ya que, obedeciendo un mandato de nuestra Junta directiva, véome obligado á dar á mi buen amigo y excelente compañero doctor Fontseré mi primer saludo como académico.

Siempre recordaré con agradecimiento que á las lecciones que expliqué durante dos años consecutivos en esta Real Academia de Ciencias y Artes atribuyo el éxito que alcancé en mis oposiciones á la cátedra de Geometría analítica de esta Universidad, en las que se me concedió por unanimidad el primer lugar de la terna, y, por lo tanto, la honra de ingresar en el profesorado público en 28 de junio de 1881. A los cinco años de haber tomado posesión de mi cátedra, fué cuando me cupo la honra de contar entre mis alumnos más distinguidos al joven Eduardo Fontseré. Demostró su suficiencia con notable brillantez lo mismo en Geometría general que en Geometría analítica, por lo que me consideré obligado á premiarle con la correspondiente calificación y ofrecerle la amistad que desde aquella fecha le he profesado. ¡Quién podía prever, después de los satisfactorios resultados obtenidos por mi alumno y amigo en la ciencia pura, que desviaría su rumbo dedicando todo su cariño y preferencia al estudio de la Astronomía, aplicación la más noble é interesante de la ciencia matemática, ciertamente, pero que yo deploraba por el cambio de ruta! Fueron tan notables los adelantos y la fama que el doctor Fontseré iba adquiriendo, que cuando la Academia tomó el buen acuerdo de asumir la unificación horaria de la ciudad y de crear una cátedra de Astronomía teórica y práctica, hace más de diez y siete años, fué el único candidato para desempeñar tan altas misiones, á pesar de que no ostentaba dicho sabio el honroso título de académico y de lo muy parcos que siempre hemos sido en permitir á personas ajenas á la casa el dar conferencias en ella, por mucha que fuese su ciencia. Cómo desempeñó y desempeña la cátedra que le confiamos pueden atestiguarlo los muchos alumnos que se han aprovechado de ella para adquirir después la borla de doctor en la Universidad central. Debido al celo, talento y constancia del joven profesor hemos logrado nosotros dar cima á nuestros deseos, hemos realizado nuestro sueño dorado. ¿Qué tiene de particular que la Excelentísima Diputación y el Excelentísimo Ayuntamiento, corporaciones que tan generosas han sido siempre con cuanto se refiera á cultura, se adhirieran

á los nobles propósitos de la Academia y nos hayan prestado su decidido y valiosísimo apoyo que nos ha convertido á todos nosotros en deudores agradecidísimos de ambas filantrópicas corporaciones?

Cinco años después de nuestro acertado nombramiento, en 1899, un Tribunal en Madrid daba un fallo bastante congruente con lo que antes hicimos nosotros. Venciendo el doctor Fontseré en franca lid á sus competidores en las oposiciones que se hicieron en la corte para proveer la cátedra de Geodesia, vacante en la facultad de Ciencias de nuestra Universidad, el tribunal le propuso para desempeñar la que más concordaba con la Astronomía. Si grande fué el cariño que profesé á Fontseré como á alumno, no es menor el que le profeso como á catedrático. Y es lógico que así suceda, pues demuestra en el desempeño de su cátedra un caudal de conocimientos poco común, una laboriosidad ejemplar y un cariño para sus alumnos, sólo comparable al que para él habían sentido sus profesores. Debo añadir que, además de estas buenas condiciones pedagógicas, es el doctor Fontseré para todos los catedráticos de Ciencias, el modelo más acabado de compañerismo universitario, y quizás debido á esto la Facultad le ha distinguido confiándole el honroso cargo de Secretario que desempeña con celo y pulcritud admirables.

La tiránica ley de la jubilación forzosa nos privó de la compañía del sabio catedrático de Mecánica racional, de nuestro querido compañero doctor Nueros, que á pesar de sus setenta años reunía todas las condiciones que debe atesorar un buen profesor, y entonces fué cuando en cumplimiento de órdenes superiores el Sr. Fontseré debió dejar su cátedra de Geodesia y encargarse de la de Mecánica racional; cambio que se realizó respetando cual se merecía la buena memoria del jubilado.

Como una demostración de aquel principio de Mecánica que asegura siempre la igualdad entre la acción y la reacción, toda la pena que sentimos por la pérdida de uno de nuestros antiguos compañeros se trueca en lógica alegría cuando ingresa un nuevo académico.

Desde el momento en que esta Real Academia encargó al doctor Fontseré la unificación horaria y la cátedra de Astronomía, fué considerado como compañero nuestro; así es que casi no me atrevo á felicitarle por su ingreso actual. Esta corporación no ha hecho más que legitimar un acto que quizás debíamos haber realizado hace mucho tiempo. Sin embargo, véome constreñido á dar mi enhorabuena al recipiendario y á su familia; pero permitidme que la haga extensiva á todos los académicos, ya que con el doctor Fontseré adquirimos un compañero ilustrado, laborioso y utilísimo para los fines á que nos dedicamos. Todos estamos de fiesta y yo en particular, ya que me ha cabido la honra de haceros su presentación en este acto tan solemne.

Acabáis de oir con deleite y aplaudir con entusiasmo la memoria que nos ha leído, y estos aplausos atestiguan su mérito, mejor que las palabras que yo pudiera dirigirle, que por más que serían evidentemente de caluroso aplauso, considero que no aumentarían ni un adarme su importancia. No obstante, me conviene hacer notar que estos aplausos y las buenas cualidades del recipiendario atestiguan la ale-

gría qué todos sentimos por su ingreso, y la declaración explícita que hace en su exordio de que jamás el título de sabio lo considera superior al de ciudadano, nos demuestra cuanto podemos esperar de su modestia.

Esta Academia, que debemos á la gran generosidad de Carlos III, de aquel rey modelo que nos la cedió en usufructo, tiene una historia reciente cuya rosa náutica reconoce, según mi criterio, cuatro puntos cardinales, y son: la reforma radical que sufrió esta casa, debida principalmente á mi querido amigo nuestro malogrado compañero D. Angel del Romero; la creación del observatorio astronómico que con orgullo ostentamos en la cima del Tibidabo, que demuestra la explendidez y generosidad del difunto marqués de Alella, quien secundó las loables iniciativas de nuestro antiguo Presidente el Excmo. Sr. D. Silvino Thos y Codina; la formación y desarrollo de nuestros museos, enriquecidos en la parte de Historia Natural principalmente por mis queridos profesores y amigos particulares doctores Costa y Tremols, que regalaron sus completos herbarios, admiración de cuantos nos visitan y en cuya ordenación tomó parte tan activa nuestro amigo y compañero Cháquert; y la unificación de la hora, que al recipiendario se debe principalmente. Pues bien: cábeme la honra de haber intervenido de un modo muy directo en tres de los cuatro puntos cardinales, ya que apadriné en su ingreso al Sr. del Romero, posteriormente á D. José Comas, y hoy á mi querido amigo el Dr. Fontseré, habiendo sido los tres, con mucha honra por mi parte, alumnos míos sumamente distinguidos.

Para terminar, conviene deciros que espero que el doctor Fontseré continuará en esta Academia con el mismo celo, laboriosidad y compañerismo que ha ostentado siempre en todos sus actos, ajustándose muy particularmente al lema que llevamos inscrito en nuestra medalla, que dice *utile, non subtile legit.*

PRESENTED
1 AUG. 1910
BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM. 17

ANÁLISIS Y APLICACIONES

DEL "PRINCIPIO DE LA MÍNIMA RESISTENCIA„

MEMORIA LEÍDA POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

SR. D. JOSÉ TOUS Y BIAGGI

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

Publicada en junio de 1910

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1910

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM. 17

ANÁLISIS Y APLICACIONES

DEL "PRINCIPIO DE LA MÍNIMA RESISTENCIA„

MEMORIA LEÍDA POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

SR. D. JOSÉ TOUS Y BIAGGI

Publicada en junio de 1910

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1910

ANÁLISIS Y APLICACIONES

DEL «PRINCIPIO DE LA MÍNIMA RESISTENCIA»

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

SR. D. JOSÉ TOUS Y BIAGGI

Sesión del día 30 de marzo de 1910

En el "Philosophical Magazine" de octubre de 1833, publicó Moseley, por primera vez, un principio de Mecánica llamado por él "Principio de la mínima resistencia", al parecer destinado á desvanecer la indeterminación de los esfuerzos á que están sometidos los sistemas de cuerpos en equilibrio, y que de ser de fácil aplicación, había de ser naturalmente de gran utilidad en las aplicaciones de la Mecánica á las artes de la Construcción. Un profesor é ingeniero tan eminente como Rankine, cita y admite este Principio en su "Mecánica aplicada", al tratar del equilibrio de las tierras y muros para su sostenimiento, si bien no hace de él casi ninguna aplicación. Scheffler, en el "Diario de la Construcción de Crelle" y después en su tratado de la Estabilidad de las Construcciones, no sólo usa dicho Principio, sino que lo establece como base de la teoría y cálculo de bóvedas y muros de sostenimiento. En cambio, Dupuit, en su tratado del Equilibrio de las bóvedas, lo considera como erróneo. Al análisis de este Principio, su verdadero significado y aplicaciones, se dirige el presente estudio.

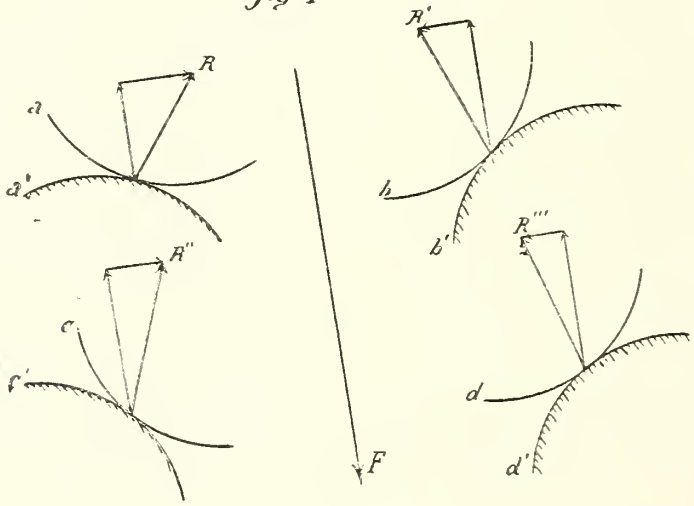
Moseley, en sus "Principios mecánicos de ingeniería y arquitectura", lo enuncia así: Sea un sistema de presiones en equilibrio entre las que hay un número dado de resistencias, entonces es cada una de éstas un mínimo, sujeto á las condiciones impuestas por el equilibrio del conjunto. Esta proposición, como se ve, es vaga é indeterminada, pues no indica cómo se determinan las direcciones de las resistencias cada una de las cuales ha de ser un mínimo, ni tampoco el sentido que atribuye á las condiciones impuestas por el equilibrio. La misma vaguedad, falta de precisión y de pruebas se nota en las aplicaciones que hace al estudio del equilibrio de los arcos de sillería.

Rankine enuncia el Principio en la siguiente forma: Si las fuerzas que se equilibran unas á otras sobre un cuerpo ó estructura dada, se distinguen en dos sistemas llamados respectivamente activo y pasivo, que estén el uno respecto al otro en la relación de causa á efecto, entonces las fuerzas pasivas serán las más pequeñas que sean capaces de equilibrar las fuerzas activas que puedan

coexistir con las condiciones físicas del cuerpo ó estructura. Este enunciado contiene vaguedades análogas al anterior, si bien Rankine á continuación explica su sentido, diciendo: que como las fuerzas pasivas van aumentando á medida que tienden á equilibrar á las activas que las desarrollan, siendo este aumento continuo, al llegar al momento del equilibrio no aumentarán ya más, lo cual resulta evidente, y seguramente en este mismo sentido lo tomaría Poncelet al calificarlo de "suficientemente evidente en sí mismo" en su Examen histórico y crítico de las principales teorías concernientes al equilibrio de las bóvedas. Si bien se observa, el concepto emitido por Rankine difiere, en el fondo, del de Moseley, pues mientras que éste sienta como base que cada resistencia es un mínimo, Rankine sólo admite que al aumentar las reacciones de un modo continuo, no aumentarán ya más al llegar al momento del equilibrio. Esto no excluye que el equilibrio pueda verificarse por otro sistema de reacciones que sean más pequeñas que las anteriores. Tiene esto cierta semejanza al caso de los mínimos de las ordenadas de una curva, que teniendo varios, uno de ellos no implica que exista otro menor que él.

Scheffler interpreta y pretende demostrar el principio en cuestión en la forma siguiente: sean *a b c d*, fig. I, las superficies por las que un cuerpo ó sistema se apoya sobre las superficies de apoyo *a' b' c' d'*, y supóngase que el sistema de fuerzas que actúan sobre el cuerpo ó sistema que se considera, pueda reducirse á una fuerza *F*. Si las reacciones *R R' R" R"'* de los apoyos, se descomponen cada una en una componente paralela á la fuerza *F* y en otra perpendicular, el equilibrio exige que la suma de todas las componentes paralelas á *F* sea igual á ésta, y que las perpendiculares tengan una resultante nula. En estas condiciones enuncia el Principio de la mínima resistencia del siguiente modo:

fig 1



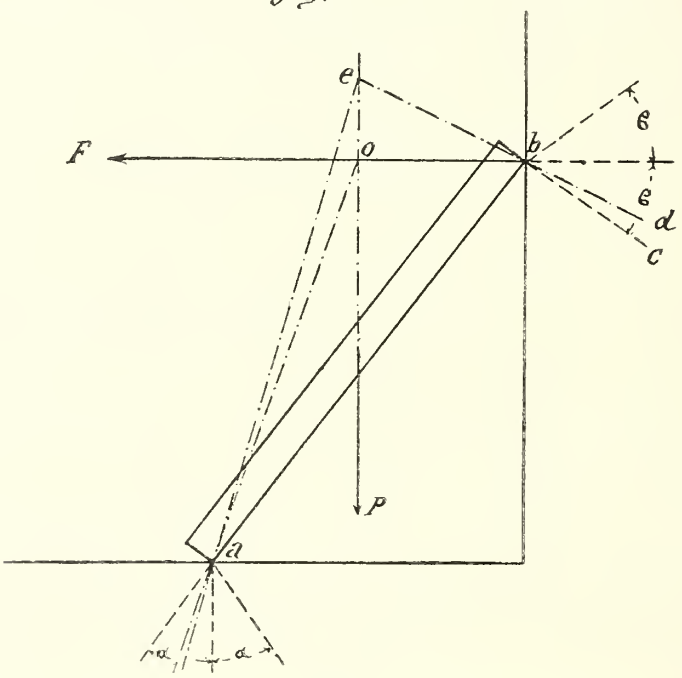
Entre todos los grupos de una misma clase, sólo es posible aquél para el cual, en virtud de las propiedades físicas del sistema, las componentes perpendiculares á la dirección de F son simultáneamente un mínimo. Si bien no lo expresa, parece indicar que por mínimo simultáneo entiende la suma de dichas componentes, pues á continuación del enunciado supone posible el caso para el cual haya dos soluciones, en una de las cuales unas fuerzas sean mayores y otras menores que en la otra, habiendo no obstante en ambas el mismo mínimo simultáneo, lo cual sólo puede tener lugar para la suma.

Como se ve, el Principio de que se trata no resulta ni demostrado, ni siquiera claramente enunciado, pues se presta á interpretaciones diversas, sobre todo en lo referente á la dirección de las reacciones. Moseley no da demostración, la que pretende dar Scheffler es realmente ilusoria, y la explicación de Rankine, si bien resulta evidente, lo es bajo el concepto de transición ó paso al estado final de equilibrio, pero llegado á éste, el Principio desaparece. Esta cuestión que ha interesado á varios autores, tal como se ha acostumbrado á presentar desde su principio, adolece del peligro de tomar la cosa como probada, fundándose en principios metafísicos preconcebidos sobre la economía con que la Naturaleza hace actuar las fuerzas y agentes naturales, tan difíciles de probar como aquellos primeros principios y últimos fines por los que las antiguas Escuelas pretendían demostrar los fenómenos astronómicos y físicos.

Una de las causas que ha contribuído á obscurecer este Principio, es el asimilar los cuerpos naturales, sobre todo los sólidos, á los llamados en la Mecánica racional, sólidos invariables, asimilación que si bien ha permitido resolver con mucha exactitud las cuestiones relativas al movimiento de los sólidos libres, en cambio ha sido una rémora para el estudio de las cuestiones referentes al equilibrio y movimiento de los cuerpos naturales sujetos á ligazones, que es como se encuentran siempre en las construcciones y en las máquinas. La enseñanza elemental de la Mecánica racional, en vista de estas aplicaciones, ha adolecido generalmente del defecto de no considerar en los cuerpos sólidos mas que masa homogénea y forma geométrica invariable, con lo que los principiantes se empapan tanto de esta idea, que con dificultad llegan á desprenderse de ella en adelante, siéndoles causa constante de conceptos erróneos. La heterogeneidad de los cuerpos, sobre todo en tierras y mamposterías, las resistencias pasivas, las deformaciones ya casi completamente elásticas, como en el acero, ya casi inelásticas, como en el plomo, las tierras, gravas y morteros, la viscosidad, la cohesión y adherencia, las fuerzas desarrolladas por dilataciones térmicas y aun por acciones físico-químicas, los desgastes producidos por el movimiento y por los agentes naturales á que los cuerpos están sujetos, son otras tantas piedras de tropiezo para los que pretenden resolver las cuestiones de Mecánica natural ó de los cuerpos naturales por los solos principios generales, fijos y absolutamente exactos de la Mecánica racional. Esta resuelve con exactitud absoluta problemas ideales, aquélla, apoyada en ésta y complementándola, problemas positivos del orden na-

tural, si bien sólo aproximadamente y aun á veces en forma indeterminada dentro de ciertos límites, con tal que el valor de éstos sea tan probable que para el hombre constituyan certeza. En la mayor parte de las cuestiones, estos límites es lo que conviene fijar sin que tenga ningún interés el valor ó solución actual variable dentro de aquéllos. Aun el valor de dichos límites es sólo aproximado y probable, constituyendo su fijación la esencia de la estabilidad de las cosas. Al más aficionado á la exactitud en mecánica le daría más cuidado el saber el estado de ruina del puente sobre que pasara, que no la ignorancia del modo de distribución de las fuerzas en otro, que supiera estar construído á toda prueba. Por otra parte, á disminuir la indeterminación en la resolución de muchos problemas sólo podrá llegarse á medida que se vayan conociendo mejor las propiedades de los diferentes cuerpos y el modo de obrar en ellos las fuerzas y agentes naturales, el progreso se necesita más aun del lado de la Física que no del de la Mecánica ó de la Matemática. Otra causa de indeterminación en las cuestiones de Estática es pretender que las fuerzas que actúan sobre un sistema de cuerpos en equilibrio dependen sólo de este sistema, sin tener para nada en cuenta la manera como se ha llegado al equilibrio, siendo así que todo estado final depende del inicial, y si fuera posible llegar á tanto, de seguro que en todo cuerpo actual podría leerse como la historia de todos los cambios que ha sufrido y la de los efectos de las fuerzas á que ha estado sujeto para llegar á él.

fig. II



Como aplicación de las anteriores observaciones y para aclarar el verdadero sentido en que debe tomarse el Principio de la mínima resistencia, supóngase el siguiente caso, que es uno de los más sencillos que pueden estudiarse:

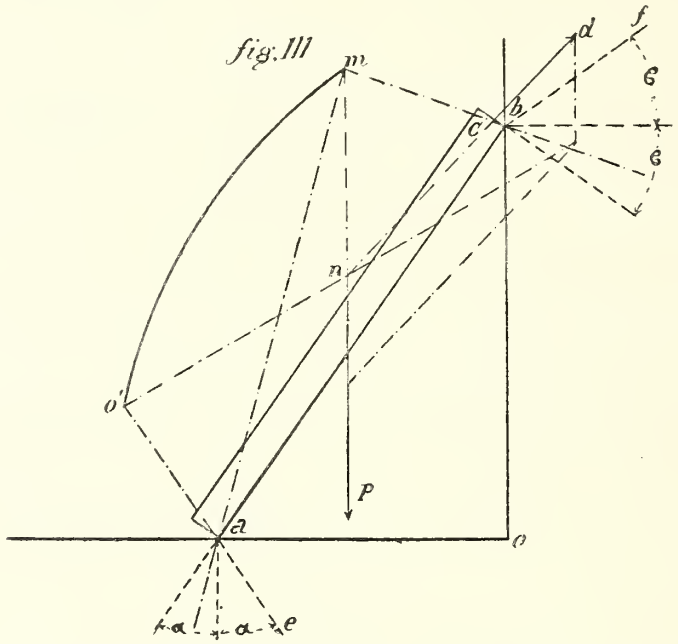
Una pieza de madera *a b*, fig. II, se apoya sobre un pavimento y un muro vertical, determinar las reacciones de estos apoyos, supuesta aquélla sometida á su peso.

Considerando que la única propiedad físico-mecánica de la pieza fuera la masa, sería imposible que se sostuviera, pero interviene el rozamiento en los apoyos y se sostiene. Llamando α y β á los ángulos de rozamiento en *a* y en *b*, todo par de direcciones que comprendidas dentro de dichos ángulos vayan á un mismo punto de la vertical del centro de gravedad de *a b*, da una solución. El problema aparece indeterminado. Este mismo problema Scheffler lo resuelve aplicando el Principio de la mínima resistencia interpretado en la forma dicha, y deduce que las únicas reacciones verdaderas son las que corresponden á tomar para la del muro la dirección *b c* que corresponde al valor mínimo de las componentes perpendiculares á la dirección del peso. Aquí es verdad que el mínimo de estas componentes es simultáneo, más fácil es ver que esto constituye sólo un caso particular. Si la pieza en vez de estar sometida sólo á la acción de la gravedad lo estuviera á una fuerza oblícua, al aumento de una de las componentes, correspondería una disminución en la otra. Que la interpretación dicha es errónea, puede probarse por la siguiente observación. Supóngase que la pieza se aguantara cerca del muro, pero sin tocarlo, por medio de una cuerda horizontal *F b*, la reacción del pavimiento tendría la dirección *a o*, y si ahora el muro se acercara en la misma dirección *b F*, al tocar á la pieza haría un empuje, con tal que fuera sin mover la pieza *a b*, que llegaría á ser igual y se substituiría á la tensión de la cuerda, con lo que no variando en nada las fuerzas anteriores, aquellas componentes mínimas no tendrían lugar.

Supóngase ahora el caso en que en vez de ser el muro el que se acercara fuera la pieza *a b*, por irse aflojando la cuerda *F* con que se sostiene, con lo que tomaría un movimiento de rotación alrededor del punto *a*, y en este caso el punto *b* al tocar al muro en la dirección *b d* perpendicular á *a b* determinaría una reacción igual y contraria á la acción de esta misma dirección *b d*, con lo que en este tránsito el punto *o* iría subiendo, mientras que la cuerda se iría aflojando y la intensidad de la reacción aumentando, hasta que al llegar á *e* quedaría floja la cuerda, y las direcciones de las reacciones definitivas serían *ed* y *ea*, que no tienen nada que ver con los ángulos de rozamiento, mientras les sean inferiores. Como se ve en este ejemplo, lo que resulta un mínimo es la variación de las reacciones de los apoyos al pasar la pieza de estar sostenida por la cuerda á estarlo por el muro.

Bajo este punto de vista, el siguiente caso del mismo ejemplo es aun más sujestivo. Supóngase que la pieza *a b*, fig. III, se endereza por tracción de una cuerda en la dirección constante *c d*. Durante el movimiento es evidente que las

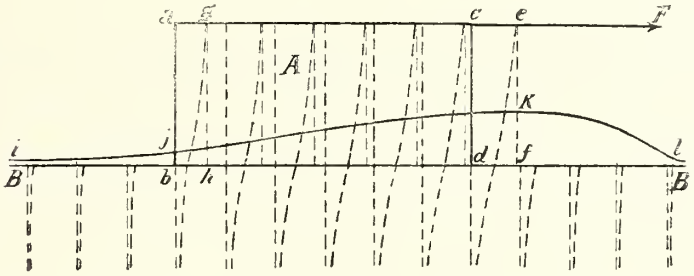
reacciones del suelo y del muro tendrán las direcciones *a e* y *b f*, que forman con las normales á las superficies de apoyo los ángulos de rozamiento α y δ, que encontrándose en *o'*, determinan el punto por donde debe pasar la resultante



del peso y de la tracción de la cuerda, y por consiguiente la magnitud de esta tracción. Si ahora se afloja la cuerda, ¿cómo variarán las reacciones de los apoyos y cuál será el estado final de equilibrio de la pieza? Para resolver esta cuestión, no basta ya la sola consideración de los ángulos de rozamiento, pues variando ambas direcciones de las reacciones, hay que considerar el cómo se verifica esta variación, debida á la variación de sentido de las fuerzas del rozamiento. La solución hay que irla pues á buscar en la esencia del rozamiento, que si bien ha sido objeto de innumerables experiencias bajo el punto de vista empírico por su utilidad en el estudio del movimiento de las máquinas, conducción de flúidos y estabilidad de las construcciones, estas experiencias se han limitado casi exclusivamente á la derminación de los valores de los coeficientes de rozamiento, y muy poco al estudio físico y mecánico del mismo. Las siguientes consideraciones son sólo una hipótesis acerca del mismo, fundada en la elasticidad y en la estructura superficial de los cuerpos. Supóngase un paralelepipedo *A*, fig. IV, de una materia muy elástica, para hacer visible el efecto, el cual se apoya sobre una superficie plana indefinida de otro cuerpo *B b* muy elástico también. Si consideramos en ambos una série de planos ideales perpendiculares á la dirección de la fuerza *F* que hacemos actuar sobre el *A* y equidistantes entre sí, bajo la acción de *F*,

estos planos se doblarán por la acción del rozamiento que se desarrolla en la superficie de contacto sufriendo una flexión, además el cuerpo *A* bajo la acción de *F* y la resistencia del rozamiento se estirará, y cuando el punto *c* llegue á *e*, el *d*

fig. IV



estará sensiblemente á la mitad de *d f* (si ambos cuerpos tienen el mismo módulo de elasticidad), mientras que el *a* avanzará algo menos que el *c* y el *b* menos que la mitad de *a g*, por lo que la acción de la fuerza *F* queda disminuída por la resistencia á la deformación de las porciones próximas á *d*, de modo que en la superficie de contacto las deformaciones irán disminuyendo gradualmente de *d* hasta *b*, mientras que en la superficie de *B* estas deformaciones se prolongarán á uno y otro lado en la dirección misma de *F* y á gran distancia, si bien de escasísima magnitud.

Suponiendo que las fuerzas son proporcionales á las deformaciones que producen, cosa que como es sabido se verifica siempre que no se pasa del límite de elasticidad, si representamos gráficamente unas y otras por ordenadas que les sean proporcionales, á partir de los diferentes puntos de la superficie de contacto, estas ordenadas tendrán una envolvente de una forma tal como la *i j k l*, cuya ordenada máxima estará en *k*, no simétrica con respecto á la ordenada en este punto, y como asimptótica á la línea *B B*. A medida que la fuerza *F* aumente, aumentarán también las deformaciones y las fuerzas resistentes que desarrollen, hasta llegar al resbalamiento, en cuyo instante no aumentarán ya más, y la curva *i j k l* representatriz de sus valores avanzará á manera de onda unida al cuerpo *A*. Además, los cuerpos no tienen superficies geométricas sino rugosas, así el filo de una navaja, por bien afilada que esté, aparece, visto al microscopio, como una sierra grosera y desigual, por lo que los salientes de los cuerpos en contacto engranan mutuamente produciéndose en los que engranan poco, oscilaciones elásticas más intensas cuanto más engranen, y que llegan á producir la ruptura de los salientes que no pueden doblarse. Esto explica el por qué del desarrollo de calor y desgastes que produce el rozamiento. Además, siendo la compresión proporcional á la fuerza que la produce, este engrane le será, pues, proporcional, y por con-

siguiente, las deformaciones antes dichas en la superficie de contacto de los cuerpos que rozan, con lo que viene á demostrarse el por qué de la ley empírica de que el rozamiento es proporcional á la presión normal.

Finalmente, al disminuir la fuerza *F*, no sólo para el resbalamiento, sino que los cuerpos *A* y *B* vuelven á su estado primitivo, á lo menos los muy elásticos como el acero, si bien los pocos elásticos como el plomo es fácil que conserven cierta deformación remanente.

Aplicando, pues, estas consideraciones al caso de la pieza de la fig. III que las ha motivado, se ve que en el momento en que se afloje la cuerda con la que se tiraba, en *a* y *b* las reacciones del suelo y del muro pasan á ser acciones (*) que juntas con la acción de la gravedad, equilibran ahora la tracción de la cuerda, y al quedar esta floja, van á determinar las condiciones últimas del equilibrio de la pieza *a b*. Admitiendo que las deformaciones elásticas son proporcionales á las fuerzas que las producen y dado que la distancia *a b* es contante (si la pieza fuera muy elástica y deformable debería también tenerse en cuenta), se ve fácilmente que al verificar la pieza un resbalamiento elemental, el del punto *a* guardará con el de b una relación igual á la de *o b* con respecto á *o a*, y como estas cantidades en general son desiguales, también lo serán los resbalamientos, y por consiguiente, los rozamientos desarrollados en *a* y *b*, de modo que la dirección de las reacciones irá variando continua y desigualmente en dichos puntos á medida que vaya aflojándose la cuerda que al principio tiraba de la pieza. Como se ve, pues, la variación relativa de dirección de las reacciones del suelo y del muro, dependerá de la inclinación inicial de la pieza y del valor de sus coeficientes de rozamiento con sus apoyos, de manera que á medida que vayan variando por aflojarse la cuerda, la posición de su punto de intersección *o'* se irá desplazando describiendo una línea limitada *o'm*, y al llegar á este punto *m*, como la resultante de *F* y de *P* ha de pasar por *n* (salvo la muy pequeña traslación de *P* por el movimiento de la pieza), será cuando la tracción *F* de la cuerda será nula, y por consiguiente, las reacciones finales de los apoyos serán (salvo la pequeñísima variación dicha) *m a* y *m b*, sin que ninguna de ellas venga obligada á formar un ángulo igual al de rozamiento, ni mucho menos que su componente en sentido perpendicular á la fuerza *P* que actúa, sea un mínimo.

Por las consideraciones y ejemplos expuestos se ve, pues, que las condiciones finales de equilibrio de un cuerpo ó sistema de ellos depende del estado inicial y de las fuerzas á que han estado sujetos para pasar al estado final y no sólo precisamente de este estado, cabiendo para éste muchas soluciones que vienen determinadas cada una de ellas por el modo como á dicho estado se ha llegado, de modo, pues, que de un estado se pasa á otro de un modo continuo, variando continua-

---

(*) Esta cuestión de la esencia de una acción ó reacción y del paso de una á otra es fundamental en la Mecánica, como lo es en la Matemática el paso de la cantidad á cero ó á infinita y recíprocamente, y en general, todo paso del ser al no ser y de éste á aquél.

mente también las reacciones que se desarrollan y que cesan de variar al llegarse á una nueva posición de equilibrio. Este no aumento de variación es lo que constituye el verdadero mínimo del Principio de mínima resistencia, por donde se ve ser equivocado el enunciado bajo el cual lo expuso Moseley, y mucho más la interpretación que le da Scheffler. Rankine, si bien lo enuncia vagamente, está en lo cierto en la explicación que luego da. Este Principio, pues, parece que debe enunciarse diciendo que: Cuando un cuerpo sólido ó conjunto de ellos constituyendo una estructura pasa de un estado de equilibrio á otro, de un modo lento y continuo, las reacciones que este paso desarrolla y que varían de un modo continuo sufren el mínimo de variación que viene en cada caso determinada por las fuerzas que actúan para hacerlo pasar del estado inicial al final.

Este principio podría generalizarse al caso de un cuerpo ó sistema de ellos, constituyendo una estructura en estado de movimiento, y que al quedar detenido por cuerpos fijos, quedara en estado de equilibrio. En este caso toda la fuerza viva se transformaría en deformaciones elásticas primero, luego en rozamientos, desagregaciones y rupturas, que se transformarían en calor, y sólo las fuerzas exteriores y las de última oscilación elástica determinarían las reacciones finales de los apoyos por el Principio de la mínima resistencia en la forma que se acaba de enunciar. De aquí la necesidad de establecer en ésta, que la variación ha de ser lenta, á fin de poder despreciar los efectos de las fuerzas vivas.

Las aplicaciones de este Principio al equilibrio y estabilidad de las construcciones es más difícil de lo que deja entrever la primera definición dada por Moseley y las interpretaciones que se le han dado, cosa que no es de extrañar dada la complicación de fuerzas y movimientos que se desarrollan al pasar una estructura de un estado de equilibrio á otro, que es lo que constituye el nudo de la cuestión.

Entre los varios problemas á cuya resolución puede aplicarse, tal vez los más importantes son los que se refieren á la estabilidad de los muros de sostenimiento de tierras y á la de los arcos y bóvedas, por la gran importancia que tienen en las grandes construcciones. En este estudio, y en el de las últimas sobre todo, como es sabido, estriba la dificultad en la determinación de la curva de presiones y en la de la línea de resistencia, cuya indeterminación ha dado lugar á diversas teorías, algunas de ellas utilizando el Principio de mínima resistencia, y tan numerosas, que ya en 1852 Poncelet hizo de ellas un estudio histórico.

Es digno de notarse como en casi todas estas teorías se busca con empeño más bien la solución de una dificultad de orden especulativo, que no el conocimiento de la realidad de las cosas, con todo y tratarse de un asunto práctico. Es uno de tantos ejemplos como pueden observarse en los que el objeto que se persigue llega casi á desaparecer ante la discusión de los medios que han de emplearse para llegar á él.

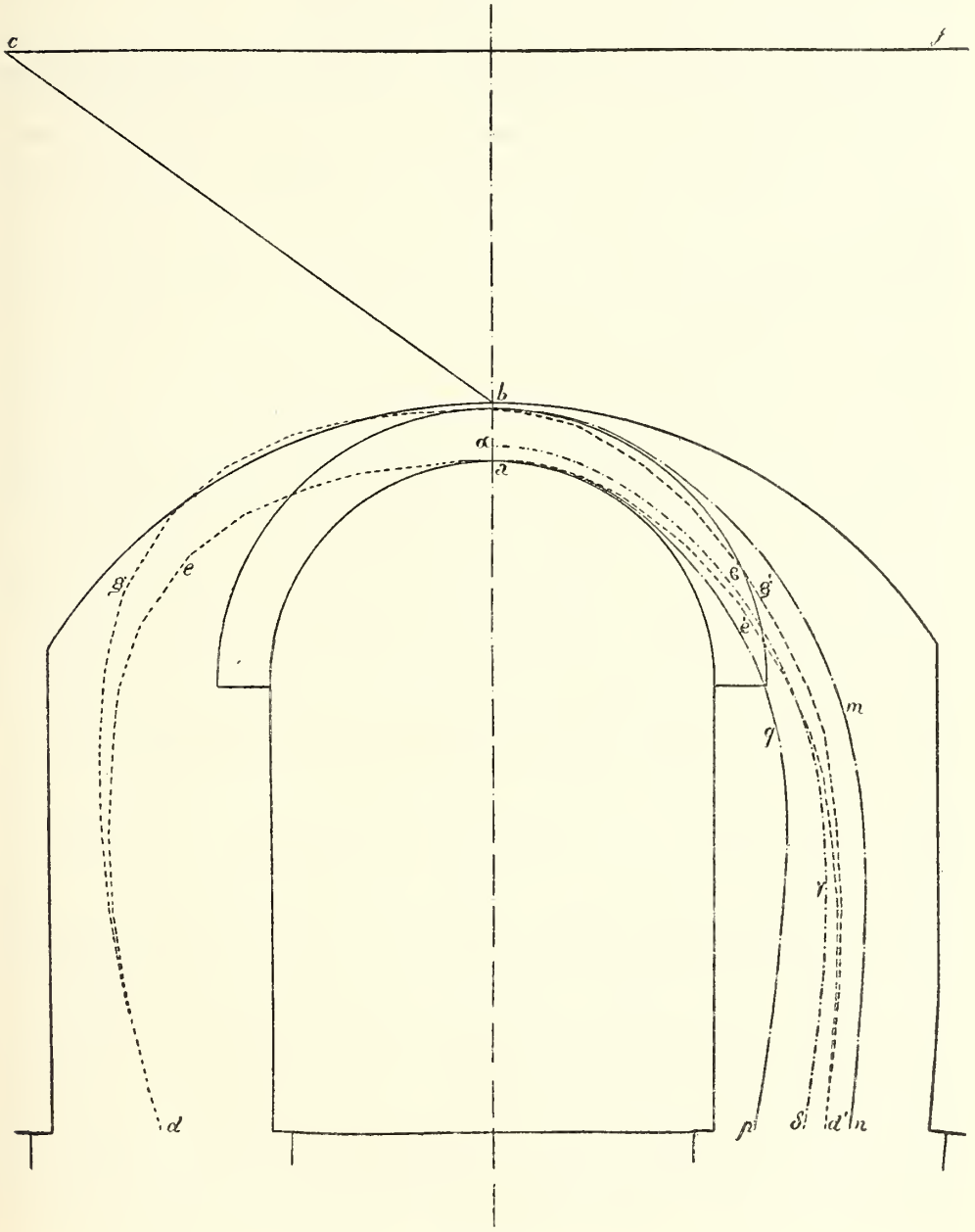
Así, en varias teorías sobre la estabilidad de arcos y bóvedas se elude la cuestión importantísima del análisis del cómo obran las fuerzas exteriores, dando por

sentado que siendo efecto de la gravedad son verticales, siendo así que dependen de la forma del extradós y de la naturaleza de la carga sostenida. Así en un arco ó bóveda cuyo extradós estuviera formado por superficies horizontales y sosteniendo una carga de sillería ó sillarejo (caso de muchos arcos en muros y frentes de puentes), la carga sería vertical, y la mejor línea de intrados, que sería sensiblemente la de presiones, sería una catenaria, mientras que en el caso de una carga de agua y ser el extradós una superficie cilíndrica, la presión en todos los puntos le sería normal, y la mejor forma de intradós sería la del arco llamado hidroestático. En el caso de sostener tierras, la inclinación de los empujes sería variable según la naturaleza de las mismas y el modo como fueran depositadas y las fuerzas y trepidaciones á que estuvieran sujetas, lo mismo que á los efectos producidos por las filtraciones de las lluvias que, modificando la cohesión y el coeficiente de rozamiento de aquéllas á manera de lubrificante, hace variar aquella inclinación de un modo notable. Los deterioros y aun caída de construcciones de la clase de las que se trata, en tiempos de lluvias persistentes, constituye una demostración experimental de las observaciones que anteceden. Querer, pues, determinar la estabilidad de una bóveda y mucho menos la forma de su curva de presiones, creyendo que es constante de forma y posición, á priori, fundándose sólo en su forma y dimensiones y en el peso que sostiene, es completamente erróneo. Esta hipótesis de fuerzas sólo verticales, junto con la rutina de querer imitar las puertas y los muros sosteniendo bóvedas para limitar y cubrir espacios, ha sido la causa de dar á casi todas las alcantarillas y puentes sosteniendo tierras en carreteras y ferrocarriles, lo mismo que á los revestimientos de muchos túneles en tierra, la forma errónea de pies derechos y bóvedas de sección circular, ocasionando un aumento notable en su coste de construcción, y en los túneles serios peligros y enormes gastos de reconstrucción.

Sea primero la aplicación al caso de un muro de sostenimiento de tierras cuyo paramento en contacto con éstas sea vertical y horizontal la superficie límite de las mismas. Suponiendo el muro de sección rectangular, la línea de presiones antes de sostener tierras será la vertical que pase por la mitad de su grueso. A medida que se echen tierras, el empuje más ó menos inclinado de éstas inclinará la parte inferior de la línea de presiones hacia el exterior, y su máximo apartamiento se verificará aparentemente al concluir el terraplén. No obstante, dicha línea será diferente según que éste se haya llevado á cabo por capas horizontales que se vayan apisonando á medida que se terraplene, de lo que sería en el caso de que se verifique por deposición de tierras por medio de vagonetas que vayan dejando las tierras según su talud natural. En el primer caso los empujes serán sensiblemente horizontales, en el segundo serán más ó menos inclinados, lo cual hará variar la posición y forma de la línea de presiones. Además, es sabido que las tierras terraplenadas sufren un asiento notable por lo que, si no se apisonan, cualquiera que sea la manera de formarse el terraplén y la forma de la línea de presiones que determine, ésta se modificará nuevamente después de terminado el

terraplén por el resbalamiento lento de las tierras sobre el paramento del muro con el que están en contacto, por cuya razón el empuje de las tierras formará con dicho paramento un ángulo igual al de rozamiento, que irá disminuyendo á me-

fig. V



dida que se vayan apisonando, acercándose á la horizontal más rápida é intensamente en el pie del muro que cerca de su coronamiento, con lo que pues la curva de presiones irá variando, produciéndose siempre las mínimas variaciones en las reacciones del muro capaces de retener el empuje de las tierras. Sólo al cabo de tiempo, después de haber verificado las tierras su asiento definitivo tendrá también la curva de presiones su posición y forma definitiva.

Bajo el punto de vista de la aplicación del Principio de la mínima resistencia, más instructivo es aún el caso de una bóveda sosteniendo un terraplén. Sea el caso representado en la fig. V, en el que un puente sostiene un terraplén, estando constituído aquél por unos estribos sosteniendo un arco semicircular formado por varias roscas, caso muy frecuente en carreteras y sobre todo en ferrocarriles. Siguiendo el curso de la construcción, se puede ver que la línea de presiones empezará por ser una vertical en cada estribo, pasando por el punto medio de su espesor, y que se irá ladeando un poco hacia el interior al construirse el arco, pero que no formará una línea cerrada por sostenerse la parte de arco á uno y otro lado de la clave, descansando sobre la cimbra. Esta, que casi siempre es de madera, no sólo es elástica, sino algo deformable, por lo que ceden los ensambles de sus piezas, lo cual permite pequeños movimientos de la bóveda que descansa sobre ella al variar las fuerzas á que está sometida. Así, pues, al terraplenarse, los empujes de las tierras determinarán una variación en la línea de presiones análoga al caso, antes estudiado, del muro de sostenimiento, y que si el terraplenado avanza simétricamente por uno y otro estribo, los dos trozos de línea de presiones serán simétricas también con respecto á la vertical que pasa por el centro del arco, y ahora podrán suceder dos casos: primero, que por la resistencia de la cimbra continúe ésta sosteniendo el arco y su carga, y segundo, que por la deformación de aquélla empiece á trabajar el arco, se cierre la línea de presiones uniéndose sus dos ramas y sosteniéndose la carga, parte por la cimbra y parte por el arco. En el caso primero, la resistencia de la cimbra desarrollará una reacción que curvará la línea de presiones haciéndola más convexa, mientras que el punto en que cortará á la junta del pie del muro se correrá aún más hacia el interior del puente. En el segundo, que es el usual, al empezar á trabajar el arco se comprimirá el mortero de todas las juntas, y esta compresión determinará la unión de las dos ramas de curvas de presiones antes dichas, formándose una línea única. Con esta acción se inicia el período crítico que determina el punto por donde pasará la línea de presiones en las juntas de la clave (en general para una junta cualquiera), pues según sea la homogeneidad mayor ó menor de las capas de mortero interpuestas, así aquélla pasará más ó menos cerca del centro de dichas juntas. Así, si por un exceso en la parte inferior empezara á pasar la presión por el punto *b*, es evidente que dada la pastosidad del mortero, su compresión haría correr la presión hacia el centro, y lo mismo sucedería si se iniciara la compresión en el punto *a*, por haber el exceso de mortero en *b*. Si el albañil que construye la bóveda repartiera el mortero por capas bien uniformes, la curva se iniciaría por el centro, si bien en

general se correría más ó menos según la resultante de las fuezas exteriores lo determinara, sujetándose esta variación al Principio de la mínima resistencia. Esta acción es aún más visible en el caso que se ha tomado por ejemplo, ó sea el de un arco formado por varias roscas, que á menos de que el albañil que lo construye fuera capaz de verificarlo llenando por completo la condición de homogeneidad antes dicha, siempre resultará que una de las roscas empezará á trabajar antes que la otra, iniciándose una línea de presiones en la forma antes dicha, tras la primera trabajará otra rosca y luego las demás sucesivamente, determinándose así una variación en la intensidad de las presiones y en su posición, que dependerá de la mano de obra más que de otra cosa, sobre todo al empezar á desarrollarse por lo que la cimbra cede. Este período crítico antes referido se acentúa y adquiere su máxima importancia durante el decimbrado. Dupuit, es de los primeros autores que al tratar del equilibrio de las bóvedas y de la forma y posición de la línea de presiones hizo ver la importancia que el descimbrado tenía en esta cuestión. Al bajar la cimbra y según la mayor ó menor igualdad con que descienda, volverá á variar la línea de presiones, siguiendo en su variación el Principio de la mínima resistencia á medida que descienda la cimbra, y sólo cuando ésta ya no aguante será cuando la línea de presiones habrá adquirido su forma y posición definitiva. La variación de las cargas, sobre todo las rodantes, modificarán algo dicha línea, haciéndola oscilar como si fueran oscilaciones elásticas y aun tal vez con una pequeña deformación remanente, dada la imperfecta elasticidad de los materiales y el asiento muy pequeño pero continuo á que las masas de tierra están sujetas. Variaciones más intensas las producirán las lluvias persistentes que, variando el coeficiente de rozamiento ó talud natural de las tierras, modificarán localmente, sobre todo encima la bóveda, la dirección é intensidad del empuje de las tierras al mismo tiempo que su peso por el de la cantidad de agua de que están empapadas.

En la parte izquierda de la figura, las líneas de presiones *a e d* y *b g d* son las correspondientes al supuesto de que las tierras al terraplenar simétricamente por uno y otro lado llegarán á la clave con su talud natural *c b*, mientras que las dos líneas de presiones de la derecha *a e' d'* y *b g' d'* corresponden al caso en que el terraplén esté ya terminado á su nivel *c f*, suponiendo que dichas líneas pasen por la mitad del ancho de los estribos en las juntas de su pie y en la doble hipótesis de pasar ya sea por *a* ó ya por *b*. Estas líneas son hipotéticas, pero dan una primera aproximación en la resolución del problema, el Principio de la mínima resistencia conduce á su completa resolución, cualesquiera que sean las dificultades que se encuentren en su aplicación. Así en el caso presente puede notarse que antes de terraplenar y de construir la bóveda la línea de presiones en cada estribo es la vertical que pasa por *d* ó *d'*, estos dos puntos son, pues, puntos iniciales de paso de dicha línea, que apenas quedará modificada por la construcción de la bóveda por descansar ésta sobre la cimbra. Al empezar á terraplenarse, los empujes de las tierras llevarán las líneas de presiones hacia los paramentos interiores,

como en los muros de sostenimiento, si bien no tanto como en éstos, porque al empujar contra las cimbras éstas desarrollarán reacciones en sentido contrario del empuje de las tierras. El punto *d*, pues, se correrá hacia dentro y no hacia fuera, exceptuando el caso en que al montar la cimbra el tirante de ésta empujara los estribos hacia fuera, en cuyo caso el punto *d* correría hacia fuera primero y hacia dentro después, por el empuje del terraplén. La posición exacta del punto *d* podría sólo determinarse conociendo el asiento de los estribos y su deformación, que determinarían la reacción de la cimbra, y como por el Principio de la mínima resistencia esta variación es un mínimo, por tanteo, podría determinarse lo que correría el punto *d* hacia dentro para que con la mínima variación quedara en equilibrio. Otra cuestión á determinar es la del punto de paso de la línea de presiones en la clave (que podría tomarse en general una junta cualquiera), y que el supuesto de estar construída la bóveda por roscas facilitará la determinación. A este fin, considérese que al decimbrar, y suponiendo que esta operación se verifique bajando la cimbra uniformemente por uno y otro lado, la parte de bóveda á uno y otro lado de la clave ya no apoyará sobre la cimbra, que ésta todavía aguantará los trozos correspondientes á los riñones, por lo que las presiones sobre las juntas se iniciarán en los puntos en los que, por estar más apretados y con menos mortero los ladrillos que constituyen cada rosca, la compresión será menor, por lo que, si las roscas interiores se comprimieran mucho, la línea de presiones pasaría por la rosca superior y más abajo de su punto medio, y si fueran las superiores que se comprimieran mucho, pasaría dicha línea por la rosca inferior y más arriba de su punto medio. Al continuar descendiendo la cimbra, actuarán cada vez con más intensidad los empujes de las tierras, que por las líneas de presiones *a c' d'* y *b g' d'* de la derecha de la figura se ve, que en ambas hipótesis la bóveda tiende, á medida que la cimbra no aguanta, á subir en la clave y á correrse hacia dentro en los arranques, por lo que, la línea de presiones se correrá hacia abajo de los puntos por donde se había iniciado, y en el supuesto de que todas las roscas se hubieran ejecutado con una homogeneidad perfecta, en cuyo caso se habría iniciado la línea de presiones á la mitad de la altura de la clave, también, por la razón dicha, se habría corrido hacia abajo de dicho punto al concluir el descimbrado. Si se hubiera verificado el descimbrado bajando más la cimbra de un lado que del otro, el corrimiento de dicha línea de presiones habría variado también, pero dependiendo menos de esta causa que de la manera como las roscas de la bóveda hayan sido ejecutadas. Esto se nota experimentalmente en algunos puentes de varios arcos iguales, en alguno de los cuales, por mano de obra defectuosa, la rosca interior sólo se aguanta á sí misma, viéndose ligeramente separada de la inmediata superior á causa de un ligero descenso, mientras que los arcos laterales no presentan este defecto. Como se ve, pues, en el caso que se trata y con una ejecución esmerada, la línea de presiones pasaría entre el centro de la junta y el punto inferior *a*, dependiendo su posición final más del albañil que construye, que del ingeniero ó arquitecto que proyecta. Sólo un conocimiento previo de la repar-

tición de los morteros en toda la bóveda y del modo de efectuarse el descimbrado permitiría aplicar el Principio de la mínima resistencia y determinar la verdadera posición de la línea de presiones, y aun dada la complexidad del asunto, sólo por tanteo y aproximaciones sucesivas. La línea de presiones sería, pues, muy aproximadamente la $\alpha\ 6\ \gamma\ \delta$ y si se tiene en cuenta que el empuje en la clave sería en el caso actual de unos 38,000^k y en la base de los estribos de unos 68,000^k por metro longitudinal de bóveda, se echa de ver que si bastan cuatro roscas ó sean 0^{m}60 de espesor en la clave, bastará con 1^{m}08 de espesor en la base de los estribos. La forma y dimensiones racionales del puente de que se trata sería pues darle una sección transversal tal como la *a b m n p q*, que aun contando con un aumento en el coste de la cimbra y un mayor precio unitario por ser de ladrillo toda la construcción, la disminución del cubo total tan considerable, que queda reducido sólo á unos cuatro décimos del usual supuesto, haría que el conjunto pudiera construirse con al menos un 30 por 100 de economía, ó que á igual gasto tuviera un aumento correspondiente de resistencia y estabilidad.

Estos resultados, como se ve, son análogos á los obtenidos en los puentes metálicos con el empleo de las vigas llamadas de igual resistencia, que aquí viene á ser estabilidad uniforme.

Como se ve, sería bien inútil, bajo el punto de vista de las aplicaciones el hacer trabajos, y sobre todo querer sujetar á cálculos complicadísimos un asunto tan complejo y de sí tan variable. Como en tantos otros casos, lo útil no consiste en conocer el valor exacto de una cantidad ó del modo de ser de un fenómeno, sino los límites dentro de los cuales está comprendido en cada caso.

Finalmente, por las consideraciones expuestas, puede verse que el Principio de la mínima resistencia es verdadero, si bien sujeto á erróneas interpretaciones en la forma bajo la que ha sido generalmente presentado, y que sus aplicaciones, si bien numerosas y utilísimas, por su extremada complicación, son solamente abordables por el procedimiento de tanteo y aproximaciones sucesivas.

PRESENTED
1 AUG 1910
BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY
339

MEMORIAS
DE LA
REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES
DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM. 18

MONOGRAFIA
DE LOS NEMOPTÉRIDOS (INSECTOS NEURÓPTEROS)

POR EL ACADÉMICO CORRESPONDIENTE

R. P. LONGINOS NAVÁS S. J.

Publicada en julio de 1910

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1910

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM. 18

MONOGRAFIA

DE LOS NEMOPTÉRIDOS (INSECTOS NEURÓPTEROS)

POR EL ACADÉMICO CORRESPONDIENTE

R. P. LONGINOS NAVÁS S. J.

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

Publicada en julio de 1910

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1910

MONOGRAFÍA

DE LOS NEMOPTÉRIDOS (INSECTOS NEURÓPTEROS)

por el académico correspondiente

R. P. Longinos Navás, S. J.

Sesión del día 30 de marzo de 1910

PARTE GENERAL

INTRODUCCIÓN

Debo comenzar dando las más expresivas gracias á los señores D. Roberto du Buysson, del Museo de París, D. Godofredo Meade Waldo, del de Londres, y D. Antonio Handlirsch, del de Viena, que han puesto á mi disposición todo el rico material que en sus Museos poseen, con una generosidad que nunca sabré apreciar bastante, puesto que expusieron á los riesgos del viaje ejemplares tan frágiles como son los Nemoptéridos, contándose entre ellos tipos preciosos, ya muy deteriorados por las injurias del tiempo. Afortunadamente llegaron incólumes á mis manos, y confío que igualmente sanos volverán á sus destinos. Esa misma fragilidad me alegó el Sr. Heymons, del Museo de Berlín, al contestar á mis repetidas instancias, para no arriesgar los tipos descritos por Kolbe que en aquel Museo existen y los demás ejemplares que poseen.

Por otra parte no obtuve contestación del Museo de Oxford ni de los herederos de D. Roberto Mac Lachlan, en cuyas colecciones hay tipos únicos que por este motivo no he podido ver ni estudiar. A pesar de lo cual confío que, merced á las descripciones bastante minuciosas que he tenido á la vista, mi monografía dará una idea suficiente de los caracteres de estos seres y de su agrupación metódica.

No menos agradecido estoy á mis colegas D. Natán Banks, de East Falls Church (Estados Unidos), D. Canuto J. Morton, de Edimburgo y D. Guillermo Kirby, de Londres, por el concurso que me prestaron en lo tocante á bibliografía. A todos ellos y á los demás que me han ayudado enviándome ó comunicándome alguno que otro ejemplar y que en su lugar mencionaré, envío desde estas páginas mi más cumplida acción de gracias.

BIBLIOGRAFÍA

[1] 1758. Linneo. Syst. Nat., ed. X.
[2] 1775. Forskal. Descr. Anim.
[3] 1802. Latreille. Hist. Nat. Crust. Ins. III.
[4] 1805. Latreille. Hist. Nat. Crust. Ins. XIII.
[5] 1811. Olivier. Enc. Méth. VIII.
[6] 1815. Leach. Zool. Misc. II.
[7] 1833. Roux. Necrophilus arenarius. Ann. Sc. nat. XXXVIII.
[8] 1836. Klug. Versuch einer systematischen Ferstellung der Insecten Familie: *Panorpatæ* und Auseinendersetzung ihrer Gattungen und Arten. Akad. der Wissensch. Wien.
[9] 1836. Burmeister. Abhandl. Akad. Berl.
[10] 1839. — Handbuch der Entomologie. Berlin.
[11] 1841. Westwood, J. O. A monograph on the genus *Nemaloptera*. Proceedings of the Zoologic. Society of London. Part. IX.
[12] 1842. Rambur, P. Histoire naturelle des Insectes Névroptères.
[13] 1853. Walker, Francis. List of the specimens of the Neuropterous Insects in the collections of the British Museum. Part II. Nemopterides.
[14] 1855. Dufour, Léon. Note sur l'absence, dans le *Neuroptera lusitanica*, d'un système nerveux appréciable. Annales des Sciences Naturelles, 4.e série, tome IV, cahier n.º 3.
[15] 1857. — Fragments d'anatomie entomologique. I. Sur l'appareil digestif et les ovaires du *Neuroptera lusitanica*. Annales des Sciences Naturelles, 4.e série, Zoologie, t. VIII.
[16] ? Schaum Necrophilus arenarius Roux, die muthmassliche Larve von Nemoptera. Berliner Entomol. Zeitschrift, Band I.
[17] 1874. Westwood. Thes. Ent. Oxon.
[18] 1885. Mac Lachlan. Robert. On the discorvery of a species of the Neuropterous family Nemopteridæ in South America, with general considerations regarding the Family. Trans. Ent. Soc. Lond.
[19] 1886. Hagen, Dr. H. A. Monograph of the Hemerobidæ. Part I. Nemopteridæ. Proceedings of the Boston Society of Natural History.
[20] 1887. Selys-Longchamps. Notice sur une nouvelle espèce de Némoptère. Annales de la Société Entomologique de Belgique. Bruxelles.
[21] 1894. Gerstäcker, A. Über neue und weniger gekannte Neuropteren aus der Familie "Megaloptera Burm." Mittheilung. aus dem naturwissensch. Verein für Neu-Vorpommern.
[22] 1895. Griffini, Achille. Nuova specie di Neurottero dell' isola di Cipro. Bollettino dei Musei di Zoologia ed Anatomia comparata della R. Università di Torino.

[23] 1898. Mac Lachlan, Robert. Description de deux espèces nouvelles de Némoptères du genre Croce. Bull. Soc. Ent. France.
[24] 1899. Kolbe, H. Die Arten eingenthümlichen Neuropterengattung Nemoptera. Gesellsch, naturforschenden Freunde. Berlin.
[25] 1900. Kirby, W. F. Notes on the Neuropterous Family *Nemopteridæ*. Annals and Magazine of Natural History. London.
[26] 1903. Navás, Longinos, S. J. Neurópteros prosostomios de la península ibérica. Broteria. Lisboa.
[27] 1904. Kirby, W. F. Description of a new Species of the Neuropterous Family Nemopteridæ. Ann. and Mag. of Nat. Hist., London.
[28] 1904. Froggatt, Walter W. Notes on Neuroptera and descriptions of new species. Proceedings of the Linnean Society of New South Wales. Sydney.
[29] 1906. Navás, Longinos, S. J. Notas zoológicas. XI. Tres Neurópteros nuevos de España. Bol. Soc. Arag. Ciencias Naturales. Zaragoza.

ORGANOGRAFÍA

Prescindiendo de los caracteres que son comunes á todos los insectos, indicaré algo de los pertenecientes á los de esta familia.

a. *Imago*

La figura característica de las alas posteriores largas y acintadas ó filiformes los distingue al momento de los demás insectos. Ellas les han valido el nombre de *Mecópteros* (del griego μῆκος longitud y πτερόν ala) que algunos les han dado. Hay un ejemplo de esta misma forma entre los *Himantópteros*, que se han llevado á diferentes órdenes, hasta colocarlos definitivamente entre los Lepidópteros.

Por ser las alas órgano muy principal y de caracteres muy visibles y variados, bueno será explicar la nomenclatura que sigo en la denominación de las venas (fig. 1).

En el *ala anterior* hay que distinguir las siguientes venas: 1. *Costal*. 2. *Subcostal*. 3. *Radio*, con su *sector* y los *ramos* de éste más ó menos, según las especies. La subcostal y el radio confluyen en el extremo exterior del estigma. 4. *Procúbito* (cúbito anterior ó 1.º, ó *mediana* de otros autores), terminando con frecuencia en un seno ó ángulo del margen externo poco pronunciado. 5. *Cúbito* (cúbito posterior ó 2.º de otros), paralelo al anterior y cercano á él, con su *ramo* que forma con él ángulo agudo y se dirige al margen posterior. 6. *Postcúbito* (cúbito tercero, venal *anal* de otros autores), que en su origen se encorva para unirse al cúbito cerca de la base de éste. 7. *Axilar*. 8. *Basilar*. Estas dos últimas, y sobre todo la basilar, siempre muy corta, faltan en algunos géneros.

Las venillas reciben los nombres de las venas que les anteceden: *costales, radiales,* etc.

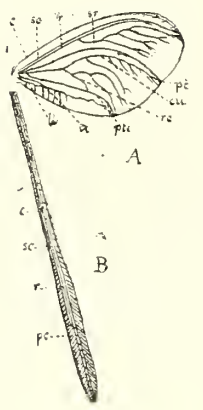


Fig. 1.ª

Venación de las alas de *Nemoptera coa* L.

A. Ala anterior.—B. Ala posterior.—*c.* costal.—*sc.* subcostal.—*r.* radio.—*rs.* sector del radio.—*pc.* procúbito.—*cu.* cúbito.—*rc.* ramo del cúbito.—*ptc.* post. cúbito.—*a.* axilar.—*b.* basilar.

En el *ala posterior*, siempre estrecha, las venas, fuera de la costal ó margen anterior, se reducen á tres: subcostal y radio con su sector, ó procúbito. El radio y el procúbito siguen paralelas desde la base al extremo del ala. La subcostal confluye con el radio mucho antes, ordinariamente con alguna dilatación del ala, cuando existe. Cuando el ala es filiforme, además de la costal apenas puede distinguirse más que una vena, que la podremos considerar la subcostal ó la procubital.

La *cabeza* tiene de particular el estar prolongada en una especie de pico que denomino *prosóstoma* y lleva hacia el extremo los palpos, de artejos cilíndricos. El prosóstoma está formado por la prolongación de la frente, clípeo y epístoma, con el labro y labio. Por esto denominé *Prosostomios* [26] á estos insectos, juntamente con los Panórpidos. Las antenas son filiformes, de más ó menos longitud. Los ojos son globosos. Carecen de estemas.

El *protórax* más ó menos en forma trapezoidal ó de cono truncado, poco largo. El *mesotórax* ofrece los surcos oblicuos y lóbulos que en otras familias de Neurópteros. El *metatórax* es muy corto y transverso.

El *abdomen* consta de diez segmentos. El aparato genital externo es poco manifiesto en la mayoría de las especies. Dufour describió [15], aunque muy brevemente, el ovario de la *Nemoptera bipennis,* muy parecido al de los Osmílidos.

Las *patas* son cilíndricas, delgadas, de mediana magnitud; los tarsos largos, de cinco artejos, el primero de los cuales es el más largo, á veces más que los restantes juntos, el último más largo que cualquiera de los tres precedentes; las uñas delgadas y débiles.

El *sistema digestivo*, según Dufour [15], es sencillo y recto. Su esófago se hincha en un buche. El ventrículo quilífico es prolongado y ancho, y en su terminación recibe los ocho tubos pilóricos. El intestino es recto y estrecho.

Dufour consignó [15] la carencia de un *sistema nervioso* "apreciable" en el imago de la *Nemoptera bipennis*. Esta aserción inverosímil está contradecida por la existencia de un sistema nervioso bastante perfecto en la larva de algunos Nemoptéridos [16].

b. *Larva*

No se conoce con seguridad la larva de estos insectos.

El insecto descrito con el nombre de *Necrophilus arenarius* por Roux, es, según Schaum [16] con toda probabilidad la larva de un Nemoptérido (fig. 23).

La cabeza, sin las mandíbulas, es un décimo de la longitud total del cuerpo, de forma triangular con la base delante; las mandíbulas son largas, suctorias, á manera de las que poseen las larvas de los Mirmeleónidos; las antenas filiformes.

La forma del protórax es muy singular; muy largo y estrecho. Los dos segmentos del meso- y metatórax anchos, íntimamente unidos entre sí.

El abdomen es oval y consta de nueve segmentos anchamente transversales.

Las patas son muy largas y delgadas; los tarsos terminan en doble uña.

El color general es amarillento, algo más obscura la cabeza.

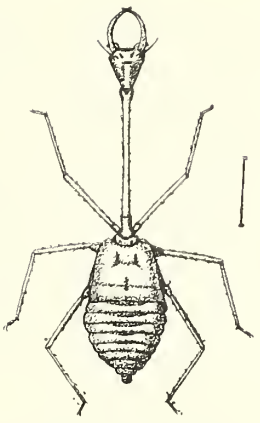


Fig. 2.ª
Larva de Nemoptérido
(segun Schaum).

BIOLOGÍA

Sábese muy poco de las costumbres de estos animales.

La larva de alguna especie de Nemoptéridos pertenecientes al género primitivo *Nemoptera*, según Schaum [16], corre con agilidad por la arena ó polvo de las tumbas y escombros poco iluminados, deduciéndose que sus costumbres son crepusculares. Según el mismo, con igual facilidad anda hacia adelante que hacia atrás.

La forma de sus mandíbulas suctorias y la conformación de su sistema digestivo denuncian un régimen alimenticio eminentemente animal, alimentándose de los jugos nutritivos de las presas vivas que caza.

Semejantes conclusiones saca Dufour [15] de la inspección del sistema digestivo del imago de la *Nemoptera bipennis*. De la carencia de partículas sólidas en su esófago arguye que este insecto se alimenta de jugos de tiernos pulgones, mosquitos y pequeños tipularios, que caza en el crepúsculo ó durante la noche, y desmenuza para absorberlos en forma flúida.

"Creo, dice, que estos insectos son, si no nocturnos, al menos crepusculares lucífugos. Durante el día, sobre todo cuando el sol es vivo y ardiente, no se les descubre sino al mover los arbustos ó hierbas densas en que se abrigan, y su vuelo es de cortos alcances, de suerte que se les coge fácilmente con la manga."

Cierto que su vuelo es de corta duración, y se posan con facilidad, pero para que se levanten no hay necesidad de sacudir su soporte ni siquiera de aproximarse; yo he visto muchas veces la *Nemoptera bipennis* en Granada, Albarracín, Madrid y Camarasa, especialmente en esta localidad, volar delante de mí ó venir volando á mi encuentro.

Las alas posteriores á manera de balancines parecen equilibrar su vuelo y

hacerlo onduloso y menos sacudido, asemejándolo algún tanto al de los Lepidópteros, pero menos bullicioso, más pausado y sostenido, algo lánguido.

Respecto á las costumbres de la otra especie española, la *Josandreva Sasi*, no tengo más que trasladar aquí las observaciones de su inventor el Rdo. D. José Andréu Pbro.

Sólo aparecen, dice, los imagos del 15 de julio al 15 de agosto, y en estos días sólo se los ve durante la hora del crepúsculo vespertino, de suerte que sólo se prestan á la caza durante treinta horas en todo el año.

Lo ordinario es hallarlos en los agujeros de las paredes viejas, especialmente en las que tienen suelo de arena, ó mejor dicho polvo, viéndoselos en el fondo obscuro revolotear con las dos alas posteriores colgantes. Si salen fuera es muy difícil distinguirlos.

Cuando se distingue uno ó más bien dos en los agujeros, que es lo ordinario, es preciso que no adviertan la presencia del cazador, pues de lo contrario se internan al punto y desaparecen de la vista. Para cogerlos hay que introducir la mano y brazo por el suelo del agujero con cuidado, y cuando la mano ya cae detrás del insecto, se extiende y mueve, con lo que éste huye hacia la boca, para caer en la manga ya preparada.

Al avanzar las tinieblas ya no se ven en los agujeros, sino fuera de ellos volando, á veces en grupos ó bandadas de ocho ó más.

Todos estos datos hacen creer que el imago de la *Josandreva* es nocturno, y que su larva vive de presa viva en suelos polvorosos de agujeros de muros ó rocas, á manera de las larvas de los Hormigones (Neurópteros) y Vermileones (Dípteros); pero no se ha encontrado todavía.

SU POSICIÓN TAXONÓMICA

La familia de los Nemoptéridos constituye un grupo muy especial y característico entre los Neurópteros planipennes.

Por la forma de la cabeza alargada en prosóstoma conviene con los Panórpidos ó Panopardos, formando un grupo que podemos llamar *Prosostomios* [26]. Con los mismos conviene en la longitud de las alas, sobre todo posteriores, por lo que entrambos pueden denominarse *Mecópteros*.

Pero fuera de estos caracteres secundarios, en lo demás son muy diferentes entre sí los Nemoptéridos y los Panórpidos, de suerte que en el orden lineal de familias habrán de ponerse á considerable distancia.

Si atendemos á la estructura de las alas y á la venación de ellas, la analogía es completa con la familia de los Mirmeleónidos y otras semejantes, como Ascaláfidos, etc. Las dos venas subcostal y radio se unen é identifican en ambas familias junto al estigma. El campo costal es muy semejante, las venas procúbito y cúbito análogas, este último con su ramo posterior característico. Bastante

semejanza nos muestran las patas en ambas familias, especialmente los tarsos y las uñas.

Estas analogías se acentúan con la forma y biología de las larvas, en todo semejantes en ambas familias.

Cabe, pues, concluir que la familia de los Nemoptéridos haya de colocarse á continuación de la de los Mirmeleónidos, de la que se distingue por la excesiva longitud del ala posterior, alargamiento de la cabeza, delgadez de las antenas en su punta, etc.

Con los Osmílidos convienen en la confluencia del radio con la subcostal, pero difieren en la carencia de la pupila ó manchita oceliforme en las alas, en la malla de éstas, forma de las antenas y otros caracteres.

En la forma de las antenas se acercan á los Crisópidos, con los cuales convienen además en alguna semejanza de las larvas y biología.

Disponiendo estas familias de Neurópteros planipennes en serie, les daremos el orden siguiente:

Ascaláfidos.
Mirmeleónidos.
Nemoptéridos.
Osmílidos.
Hemeróbidos.
Crisópidos, etc.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Esta familia es cosmopolita, pues se han encontrado especies de ella en las cinco partes del mundo: Europa, Asia, Africa, América y Oceanía. En Australia se han hallado en sus regiones occidental y oriental. En América no se han visto sino en el Sur, solamente en Chile y una sola especie hasta el presente; mas es de creer que se encuentren otras, v. gr. en el Perú, Brasil, Méjico, etc.

De la inspección del cuadro que acompañamos se ve que el centro de dispersión de la familia ó el foco, por decirlo así, es el Africa, ya que ella sola cuenta más de la mitad de las especies conocidas, sobre todo la región oriental. En Europa no poseemos más que cinco y en España solas dos, pertenecientes á géneros diversísimos, representantes de las dos tribus en que puede dividirse la familia.

Son insectos propios de paises templados y cálidos. En Europa están confinados á su región meridional.

CUADRO DE LA DISTRIBUCION GEOGRÁFICA

NOMBRES DE LAS ESPECIES	EUROPA M.		ASIA		AFRICA		AMÉRICA		AUSTRALIA
	Occidental	Oriental	Occidental	Oriental	Septentrional	Meridional	N.	S.	
Nemoptera coa L.		+			+				
— *bipennis* Ill.	+								
— *ægyptiaca* Ramb.			+		+				
— *sinuata* Oliv.		+	+						
Eretmoptera africana Leach.						+			
— *remifera* Westw						+			
— *costalis* Westw.						+			
— *biremis* Kolbe.						+			
— *leptocera* Nav.						+			
— *neglecta* Nav.				+?					
Stenorrhachus costatus Klug.					+				
— *Walkeri* Mc. Lachl.								+	
— *rubellus* Nav.						+			
Halter halteratus Forsk.			+						
— *albostigma* Westw						+			
— *libratus* Nav.					+				
— *nutans* Nav.						+			
Lertha barbara Klug.					+				
— *Ledereri* Sel.		+	+						
— *gracilis* Hag.						+			
— *tipularia* Westw						+			
Nemopistha imperatrix Westw					+				
— *Bettoni* Kirby						+			
— *remipennis* Kolbe						+			
— *togonica* Kolbe					+				
— *lancearia* Nav.						+			
Kirbynia dilatata Klug.						+			
— *extensa* Oliv.			+						
— *Sheppardi* Kirby.			+						
Chasmoptera Hutti Westw.									+
Josandreva Sazi Nav.	+								
Klugina aristata Klug.					+				
Croce filipennis Westw.				+					
— *alba* Oliv.			+			+			
— *setacea* Klug									
— *pusilla* Tasch.					+				
— *Chobauti* Mac Lachl.					+	+			
— *Damarœ* Mac Lachl.									
— *attenuata* Frogatt									+
— *longipennis* Nav.									+
— *Braueri* Nav.					+				
Nina capillaris Klug.			+						
— *ephemera* Gerst.			+						
— *Baudii* Griff.			+						
TOTAL 44 ESP.	2	3	10	2	11	16	0	1	3

PARTE DESCRIPTIVA

CARACTERES DE LA FAMILIA

Neurópteros planipennes.

Cabeza más ó menos prolongada y estrechada en prosóstoma; palpos delgados; antenas filiformes; ojos globosos; sin estemas.

Protórax corto, ya transverso, ya poco alargado. Mesotórax alargado. Metatórax muy corto, transversal.

Abdomen de diez segmentos, cilíndrico.

Patas delgadas, entre sí semejantes, cilíndricas; tarsos de cinco artejos, el primero el más largo, los tres intermedios cortos, casi iguales; dos uñas.

Alas diversiformes, las anteriores con malla completa y abundante, las posteriores con tres venas á lo más; largas, acintadas ó filiformes; las acintadas á veces con alguna dilatación antes del extremo. Las venas subcostal y radio confluyen en la región del estigma.

Larvas carnívoras, arenícolas, exápodas, ágiles, con mandíbulas suctorias.

Metamorfosis completas. (?)

VALOR TAXONÓMICO DE LOS CARACTERES

Como hasta el presente se han formado muy pocos géneros de Nemoptéridos, no se ha tenido ocasión apenas de manifestar preferencia á determinados caracteres.

Rambur fué el primero en dividir el género *Nemoptera,* añadiendo otros dos: *Halter* y *Brachystoma*. Para el *Halter* apenas indicó más caracteres que la transparencia en las alas anteriores y la dilatación en las posteriores. Para el *Brachystoma* no señaló más que la cortedad del prosóstoma.

Westwood se contentó con formar dos grupos según lo ancho de las alas posteriores, y lo mismo hizo más tarde Walker.

Cuando Mac Lachlan creó el género *Stenotœnia* (= Brachystoma), atendió, al igual de Rambur, á la brevedad insólita del prosóstoma; y al formar el género *Croce* se fijó principalmente en la longitud y estrechez de las alas posteriores. Los demás géneros los dejó como estaban, mas advirtiendo que era menester una división más radical basada en otros caracteres. El mismo autor indica que se podrían utilizar para ello los caracteres tomados de los tarsos. Efectivamente la longitud del primer artejo difiere notablemente en varios grupos, pero también en especies en lo demás muy afines, por lo que no le he podido dar la importancia que presumía.

Ultimamente Kirby subdividió el género *Halter* en varias secciones sin dar-

les nombres de género, aunque probablemente lo merezcan. Para ello se guía por la longitud y forma de las alas posteriores. A la vez introduce un nuevo género, el *Chasmoptera,* basado en gran parte en lo mismo.

Otro carácter á mi ver de más importancia y omitido por los autores anteriores es menester introducir, y consiste en la venación de las alas. Este carácter por otra parte guarda consonancia con la forma y longitud de las mismas y otros caracteres tarsales. Dada la conformación tan característica de las alas de estos insectos, se ofrece una agrupación muy natural y obvia atendiendo á ellas. Especialmente las últimas venas axilar y basilar, que en algunos grupos se acortan ó desaparecen, la forma del radio y de su sector, la disposición del procúbito y cúbito, darán indicios luminosos para la división genérica y que debemos tomar como fundamental.

Según esto, he aquí la gradación que establezco en la importancia de los caracteres para trazar una división en tribus y géneros.

1. Venación de las alas: a. carencia de algunas venas, basilar y axilar; b. brevedad de otras; c. curvatura del procúbito y cúbito; d. ramos del sector; e. venillas estigmales, etc.
2. Forma del ala posterior: a. dilataciones; b. terminación.
3. Longitud de la misma.
4. Longitud relativa del prosóstoma.
5. Idem de los artejos tarsales.
6. Colores de las alas: a. campo costal en el ala anterior; b. fajas del ala posterior.

CUADRO DE LOS GÉNEROS

1. Tamaño mayor, envergadura de más de tres centímetros. Ala posterior acintada, con ó sin dilataciones hacia el final, con las tres venas subcostal, radio y procúbito manifiestas. Ala anterior con el procúbito y cúbito arqueados, con las venas axilar y basilar ordinariamente (Tribu NEMOPTERINOS, nov.).... 2

— Tamaño menor, envergadura de menos de tres centímetros. Ala posterior muy estrecha, casi filiforme, con una vena bien visible. Ala anterior con el procúbito y cúbito casi rectos; sin vena basilar y ordinariamente sin la axilar (Tribu CROCINOS, nov.). 9

2. Alas pintadas, la anterior con fondo amarillo, tres ó más fajas pardas sinuosas transversas y varias manchitas en series longitudinales; vena axilar larga, unida con muchas venillas á la postcubital, formando detrás de ella dos series de celdillas. Ala posterior suavemente dilatada en su tercio apical, con fondo amarillo interrumpido por tres fajas pardas. ... 1. **Nemoptera** Latr.

— Ala posterior hialina en todo ó en su mayor parte, á veces con el campo costal teñido y algunas manchitas discales; vena axilar de la misma corta, unida con pocas venillas (1-3) al postcúbito; una serie de celdillas detrás de éste, ó sea en el campo marginal posterior. 3

3. Con las dos venas axilar y basilar manifiestas en el ala anterior. 4

— Ala anterior sin vena basilar, la axilar corta, unida con una venilla á la postcubital. Ala posterior poco más larga que la anterior, con dos dilataciones notables más allá de la mitad. ... ... 8. **Chasmoptera** Kirby.

4. Ala posterior notablemente más larga que la anterior, dos veces al menos... 5

— Ala posterior poco más larga que la anterior, ó meños del doble, acintada en su primera mitad, ensanchada en su extremo, con doble dilatación anteapical. ... ... 7. **Kirbynia** nov.

5. Ala posterior totalmente acintada, sin dilatación notable, con ún espacio pardo á sus dos tercios; ala anterior hialina ó con el campo costal y subcostal teñido. 6

— Ala posterior dilatada muy sensiblemente antes de su extremo. 7

6. Prosóstoma alargado, como en los demás géneros comúnmente, por lo cual la cabeza es notablemente alargada. ... ... 2. **Eretmoptera** nov.

— Cabeza transversal, apenas alargada en prosóstoma, ó éste corto ... ... 3. **Stenorrhachus** Mc. Lachl.

7. Dilatación del ala posterior única, situada á los dos tercios de su longitud, pintada de pardo; ala anterior hialina.... ... ... 4. **Halter** Ramb.

— Doble dilatación en el ala posterior. 8

8. Las dilataciones del ala posterior situadas á los dos tercios de su longitud,

pardas, volviendo á estrecharse el ala un espacio en el extremo; ala anterior hialina; primer ramo del sector del radio y algún otro ramoso; algunas venillas estigmales ahorquilladas.. ... ... 5. **Lertha** nov.

— Ala posterior muy larga, casi tres veces como la anterior, en forma de lanza, muy estrecha al principio, con doble dilatación hacia el extremo y una ancha faja parda en ella. Ala anterior hialina ó con manchitas, ramos del sector del radio generalmente con la sola horquilla marginal. 6. **Nemopistha** nov.

9.—Ala posterior con vena axilar visible; vena postcubital unida á la cubital á la altura del extremo de la axilar; prosóstoma corto... 9. **Josandreva** Nav.

— Ala anterior sin vena axilar; vena postcubital al parecer separada totalmente de la cubital, unida junto á ella junto á su raíz. 10

10. Prosóstoma mediano; alas posteriores algo acintadas, menos de dos veces más largas que las anteriores. ... ... 11. **Klugina** nov.

— Prosóstoma largo; alas posteriores filiformes muy largas, tres ó más veces la longitud de las anteriores. 11

11. Ala anterior con el margen posterior entero, sin escotadura ni vesícula; ala posterior filiforme, sin dilatación... ... ... 10. **Croce** Mac. Lachl.

— Ala anterior con una escotadura en la mitad del margen posterior, adornada de una vesícula y un mechón de pelos; ala posterior del ♂ con dilatación vesicular cerca de su base (al menos en alguna especie).... ... 12. **Nina** nov.

1.ª tribu. **NEMOPTERINOS** (Nemopterini, mihi)

Alas anteriores con ocho venas ordinariamente: costal, subcostal, radio, procúbito, postcúbito, axilar y basilar (falta ésta en el género *Chasmopteera*). Procúbito y cúbito más ó menos arqueados, paralelos entre sí, el primero al menos no ahorquillado ordinariamente.

Alas posteriores acintadas, con las venas costal, subcostal, radio y procúbito (mediana), el cual sigue paralelo al radio desde el principio al final del ala.

Son grandes, de envergadura superior á tres centímetros, á veces mucho más.

Género 1.º **NEMOPTERA** Latr.

Hist. Nat. Crust. Ins. III. p. 296 (1802), XIII, p. 20 (1805)

Etimología.—Del griego νῆμα, filamento, cinta y πτερόν ala.

Sinonimia.—*Nemoptera*. Latr. l. c.—Olivier, Enc. Méth. VIII, p. 173.—Klug, Abh. [8].

Nemopteryx. Leach, Zool. Misc. II, p. 74 (1815).

Physapus. Leach, Edinb. Encycl. IX, p. 137 (1815).

Nematoptera. Burmeister, Handb. Ent. II, p. 984 (1840).

Caracteres.—Alas pintadas con fondo general amarillo y con fajas transversales. Cúbito y procúbito arqueados; en el ala anterior la vena axilar se alarga, y mediante sus venillas á una y otra parte forma dos ó tres series de celdillas detrás de la postcubital, en el campo marginal. Las tres ó más fajas pardas de esta ala son sinuosas. Además de ellas se ven algunas series longitudinales de manchitas pardas. En el ala posterior, acintada y poco dilatada antes del extremo, se ven al menos dos fajas pardas.

Tipo.—*Nemoptera coa* L.

Clave de las especies del género Nemoptera

1. Alas anteriores cortas y anchas; su longitud no llega de mucho al doble de su anchura; margen costal curvo ó convexo casi desde la base, con una serie de manchas pardas pequeñas y otras tres grandes, una más allá del medio, otras dos antes y después del estigma, quedando hialino el ápice (figura 2.ª). ... ... 1. **coa** L.
— Alas alargadas, su longitud llega sensiblemente al doble de su anchura ó pasa; borde costal recto al menos en sus dos primeros tercios. 2
2. Campo costal sin los puntos ó rasgos basilares ó muy cortos y con tres grandes

manchas pardas, una antes del medio, otra después del mismo y la tercera después del estigma, terminando antes del ápice del ala (lámina).

4. **sinuata** Oliv.

— Campo costal con rasguitos pardos en la mitad basilar muy visibles... ... 3

3. Rasgos costales separados entre sí, dos grandes manchas en el mismo campo, la una más allá de la mitad, la otra á un lado y otro del estigma, extendiéndose hasta el ápice del ala. ... ... 2. **bipennis** Ill.

— Rasgos costales confluentes en su extremo, dejando entre sí un pequeño espacio redondeado; sin otras manchas grandes en el mismo campo ... ... 3. **ægyptiaca** Rb.

1. **Nemoptera coa** L. (fig. 2.ª)

Linné. Syst. Nat. (ed. X), p. 552. n. 3 (1758)

Sinonimia.—*Panorpa coa*. Linné, l. c.

Ephemera coa. Hasselquist, Iter Palæst., p. 423, n. 110 (1757).

Nemoptera coa. Oliv., Enc. Méth. VIII, p. 178, n. 1 (1799).

Nematoptera coa. Burm., Abhandl. Akad. Berl. 1836, p. 92, n. 1.

Nematoptera Petiveri. Westwood, Proc. Zool. Soc. Lond. 1841, p. 3, n. 1.

Nematoptera Coquebcrti. Westwood, l. c., p. 9, n. 2.

Descripción.—Cuerpo amarillo, con manchas negras.

Cabeza amarilla con banda longitudinal parda en el prosóstoma; antenas que no llegan ó apenas á la mitad del ala anterior.

Patas amarillas, con pelos negros; tarsos con el primer artejo de longitud algo menor que la mitad de la total, los tres siguientes cortos, el quinto un poco menor que el primero, algo hinchado; uñas casi rectas, gruesas en la base, con una cerda ó pestaña basilar inferior recta.

Tórax con tres listas pardas por encima.

Abdomen amarillo por debajo, con manchas negras por encima.

Ala anterior ancha, poco más larga que ancha, con el margen costal sensiblemente curvo desde casi la base, de contorno elíptico. Procúbito y cúbito fuertemente arqueados en la mitad del ala en arco de círculo. Vena axilar ondulosa en su segunda mitad, para formar con las venillas tres series de celdillas, siendo más alargadas las marginales. Cuatro bandas pardas transversales: la primera reducida á una mancha en el extremo del campo marginal posterior, antes del final de la postcubital; la segunda, sinuosa, desde el ángulo posterior hasta el cúbito; la tercera fagmentada en cuatro manchas, las dos primeras casi enlazadas, la última (costal) retrasada, de manera que puede parecer la terminación de la segunda banda; la cuarta banda interrumpida también detrás del estigma y en el campo costal representado por dos manchas que tienen en medio el estigma y la

externa no se corre hasta el ápice del ala. Además, desde la base se ven seis series lineales de manchitas pardas; algunas de estas series se doblan ó triplican hacia el medio. Están dispuestas en esta forma: 1.ª en el campo costal, en todo el espacio antes de la primera mancha; 2.ª en el campo radial, antes y después del sector, detrás del cual se ve otra ó dos series más por división de la principal; 3.ª entre el procúbito y el cúbito, hasta cerca del extremo de ambos, muriendo en la segunda mancha de la tercera faja; 4.ª detrás del cúbito; al llegar al ramo de éste se multiplican dentro de su ángulo, siguiendo otra por detrás; 5.ª detrás de la postcubital; no se divide; 6.ª en el campo axilar, dividida luego en dos, siendo más largas las manchas marginales.

Ala posterior de doble longitud que la anterior, estrecha, acintada, poco dilatada en su tercio apical, de fondo amarillo, algo pardusco hacia la mitad y dos bandas pardas en el tercio apical, la primera más larga que la segunda y ésta terminando cerca del ápice.

Longitud del cuerpo	13	mm.
— ala anterior. . . .	24	»
— — posterior . . .	42	»
Anchura anterior	13	»

Distribución geográfica.—Islas del Archipiélago griego (Brullé, Olivier, Rambur).—Norte de Africa (Kirby).—Morea meridional (colección mía).—Grecia (Museos de Londres y de Nápoles).—Grecia, Antenas, Morea (Mus. de Viena).

2. **Nemoptera bipennis** III. (fig. 3.ª)

Illiger, Ahrens, Faun. Eur. fasc. 1, fig. 12 (1812)

Sinonimia.—*Panorpa bipennis* Ill., loc. cit.

Nemopteryx lusitanica. Leach, Zool. Misc. II, p. 70, lám. LXXXV, fig. 1 (1815).

Nemoptera lusitanica. Klug, Abh. Akad. Bed., p. 93, n. 3 (1836).

Descripción.—Muy parecida en la figura y colores del cuerpo y alas á la *Nemoptera coa* L.

Ala anterior alargada, oblonga, con el margen anterior recto hasta cerca del estigma, el posterior casi recto hasta cerca del ángulo posterior, que marca la mayor dilatación del ala; margen externo con un ligero seno en el extremo del procúbito. Las venas procúbito y cúbito se arquean suavemente más allá de la mitad; el ramo del cúbito confluye oblicuamente con el postcúbito; la vena axilar se alarga y con sus venillas deja dos ó tres series de celdillas en el campo margi-

nal posterior. Cuatro bandas transversas muy distintas: la 1.ª casi reducida á una mancha cerca del ángulo posterior, si bien se puede considerar una banda con las series de manchitas que terminan en la axila del ramo del cúbito; 2.ª en zigzag formando dos arcos desde el ángulo posterior al cúbito; 3.ª formada de cuatro manchitas, la primera y la segunda enlazadas por una estrechez, la segunda y la tercera separadas por brevísimo espacio en el procúbito, la cuarta en el campo costal casi en la misma línea de la tercera, muy poco retrasada; la cuarta banda se sitúa en la región del estigma, el cual queda comprendido en ella; se corre hasta el ápice del ala por el campo costal, y detrás del mismo ápice deja un espacio redondeado ú oval triangular. Seis series de manchitas longitudinales, parecidas á las de la

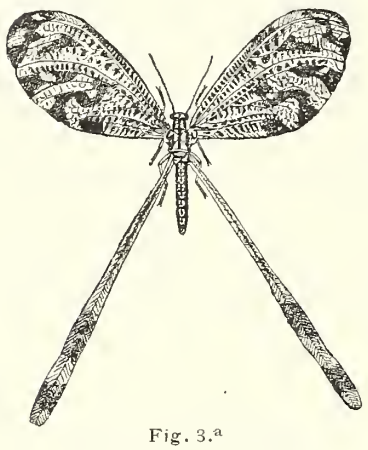


Fig. 3.ª
Nemoptera bipennis Ill. t.º natl.

tas por ser más estrecho este campo, la segunda *coa;* la serie costal tiene las manchas más cor-
ó radial es única por detrás del sector del radio, sin multiplicarse allí; la cuarta ó cubital ofrece las manchas gruesas, anchas, bien marcadas.

Ala posterior doble larga que la anterior, algo dilatada en su último tercio, de un blanco amarillento con tres bandas pardas manifiestas: la 1.ª más pálida y extensa, hacia la mitad, la 2.ª y 3.ª casi iguales.

El color amarillo presenta varios matices, según los ejemplares; en unos es intenso, en otros tira á blanco.

El tamaño es variable.

	♂	♀
Longitud del cuerpo	13 mm.	17 mm.
— ala anterior	25 »	24 »
— — posterior	45 »	43 »

Distribución geográfica.—Toda la península ibérica y sud de Francia (Marsella). No la he visto empero citada de la región occidental de España. Donde existe parece abundante, según citas de Dufour, referencias de mis corresponsales y mi propia experiencia. La he visto de los museos de París, Londres y Viena, entre los del extranjero. En mi colección la tengo de Setúbal, Portugal (P. Silvano, S. J.), Sevilla (Barras), Granada, Sierra Nevada, Pozuelo de Calatrava (La Fuente), Montarco (Vázquez), Vaciamadrid (Dusmet), Madrid (Dusmet, Vázquez), Cercedilla y Escorial (Lauffer), Albarracín, Camarasa (Lérida).

3. **Nemoptera ægyptiaca** Ramb.

Rambur. Névroptères, p. 334, n. 3 (1842)

Sinonimia.—*Nemoptera hebraica.* Westw. Thes. Ent. Oxon. p. 178, pl. XXIII, fig. 5 (1874).

Descripción.—No habiendo visto ningún ejemplar de esta especie, me habré de concretar á repetir lo que dijo su autor, quien tampoco la conoció sino por la figura de Savigny, Descript. de l'Egypte, Nevropt. pl. 2, fig. 15.

Muy parecida á la *Nemoptera bipennis.* Colores del cuerpo casi los mismos.

Ala anterior más sinuosa en el margen externo antes del ápice (sin duda el seno se halla en el extremo del procúbito). Bandas transversales poco marcadas, la segunda no pareciendo en zigzag, casi borrada, la tercera no interrumpida, la cuarta poco marcada en su mitad y sin formar un círculo. Las series de puntos semejantes á los de la *bipennis;* la última, en el margen posterior, formada de puntos y no de trazos.

Ala posterior casi igual.

Difiere sobre todo de la *bipennis* en la carencia de manchas en el campo costal, en que los trozos de la base del mismo campo confluyen en su extremo dejando entre sí una manchita redondeada, y en que hay una mancha negra más fuerte en el medio hacia la base.

Cabría dudar de la validez de esta especie; mas al decir Mac Lachlan [18] p. 379, que posee un ejemplar que es indudablemente el figurado por Savigny, se excluye toda duda.

Distribución geográfica.—Egipto (Savigny, Rambur), Siria (Kirby), Palestina, cerca de las aguas de Merom (Mac Lachlan).

4. **Nemoptera sinuata** Oliv. (lámina)

Olivier, Encyclopéd. Méthodique, VIII, p. 178, n. 2 (1811)

Einonimia.—*Panorpa coa.* Borkhausen, Scriba, Beitr. Ins. II, p. 155, lám. XI, fig. 1 (1791).

Nemoptera coa. Latr. Hist. Nat. Crust. Ins. XIII, p. 20 (1802).

Nematoptera coa. Burm. Handb. Ent. II, p. 989, n. 9 (1840).

Nematoptera Petiveri. Westw, Proc. Zool. Soc., p. 9 (1841).

Descripción.—Color dominante del cuerpo el negro, de las alas el amarillo.

Cabeza negra, lados del prosóstoma amarillos; antenas negras, largas, como hasta la mitad del ala anterior ó más.

Tórax negro, con manchas amarillas en el pronoto y dos fajas longitudinales en el mesonoto.

Abdomen negro, por debajo amarillo en la ♀, por encima el extremo de los segmentos amarillo.

Patas amarillas, extremo de los fémures pardusco; tarsos parduscos; primer artejo como la mitad de la longitud total; uñas suavemente arqueadas, negras, arolio grueso, amarillento, cerda corta.

Ala anterior de fondo amarillo; margen costal recto hasta casi el estigma; ápice redondeado; margen externo sinuoso junto al procúbito; ángulo posterior redondeado. Procúbito y cúbito arqueados en el último tercio; ramo del cúbito continuado hasta el extremo del ala, sin enlazarse con él; vena axilar terminada bastante antes de la postcubital; campo marginal á lo más con dos series de celdillas. Cuatro bandas pardas transversas manifiestas: la 1.ª antes del ángulo posterior, corre oblicuamente hasta la axila del ramo del cúbito, enlazándose por fuera con la 2.ª en su segunda curvatura; la 3.ª formada por dos manchas apenas separadas en el procúbito; la 4.ª estigmal, casi interrumpida detrás del radio y dejando un espacio oval amarillo en el ápice. El campo costal tiene tres manchas pardas: la 1.ª puede parecer continuación de la primera ó segunda banda transversal, la 2.ª lo es de la tercera banda, aunque algo retrasada; la 3.ª estigmal forma parte de la última. Las series longitudinales de manchitas están poco manifiestas: la 1.ª ó costal reducida á unas pocas manchas en la base de las venillas que preceden la primera mancha; la 2.ª ó radial casi interrumpida en la raíz del sector y no continuada detrás de éste; la procubital es la más completa, terminando casi en medio del ala; nula la cubital; de la postcubital se ven manchitas junto á esta vena, é indicios de la axilar.

Ala posterior muy larga, amarillenta en la base, luego por un gran trecho parda, sigue una faja blanca, las dos fajas pardas en la dilatación cortas, distantes entre sí; el extremo blanco.

El tamaño es más variable que el color.

	♂	♀
Longitud del cuerpo	14-17 mm.	14-17 mm.
— ala anterior . .	24 »	31 »
— — posterior . .	39 »	61 »

Distribución geográfica.—Turquía, Asia Menor, Siria (Mus. de Londres y Viena). En mi colección existe de Amasia (Kolbe) y Tokat (P. Joannis S. J.).

Género 2.° **ERETMOPTERA** Nav.

Etimología.—Del griego ἐρετμόν *remo* y πτερόν *ala*, por la forma del ala posterior.

Caracteres.—Prosostoma elongatum.

Ala posterior haud ampliata, tæniæformis, zona fusca longa integra vel interrupta, paulo ante apicem; anteriore subduplo longior.

Ala anterior hyalina, vel areis costali et subcostali tinctis; sectore radii ramis simplicibus, ad marginem furcatis; venulis costalibus omnibus vel fere omnibus simplicibus.

Tipo.—*Eremoptera africana* Leach.

Clave de las especies del género Eretmoptera

1. Campo costal del ala anterior teñido de leonado pardusco todo él hasta un trecho más allá del estigma, éste amarillo. 2
— Campo costal hialino después del estigma. 3
2. Ala posterior larga, en gran parte amarillenta con venillas pardas. 1. **africana** Leach
— Ala posterior más corta, algo ensanchada, casi toda pardusca con venillas amarillas, dos fajas blancas, una después del medio y otra en el extremo. ... ... 6. **neglecta** nov.
3. Estigma del ala anterior pardo. 4
— Estigma de un amarillo blanquizco; áreas costal y subcostal amarillas.... ... ... 4. **biremis** Kolbe.
4. Campo costal teñido de amarillo en la base, corriéndose el color por toda la base del ala hasta el borde posterior; campo subcostal amarillo; unas 30 venillas antes del estigma. ... ... 2. **costalis** Westw.
— Campo costal no teñido en su membrana. 5
5. Venillas costales no orilladas de pardo, abdomen pardusco. 3. **remifera** Westw.
— Venillas costales 17 antes del estigma, las más orilladas de pardo rojizo; abdomen amarillento, con tres manchas dorsales pardas en cada segmento.. ... ... 5. **leptocera** nov.

1. **Eretmoptera africana** Leach (fig. 4.ª)

Leach, Zool. Miscell., II, p. 74, lám. 85

Sinonimia.—*Nemopteryx africana*. Leach, l. c.
Nematoptera latipennis. Burmeister, Hanb., II, 986, n. 5.

Nemoptera bacillaris. Klug, Abhandl. Akad. Berl., 1836, p. 95, fig. 2.
Nemoptera halterata, pt. Klug, l. c., p. 94, n. 8.
Halter africana. Kirby, Notes, p. 458, n. 5 [25].

Descripción.—Amarilla, con dibujos pardos.

Cabeza amarillenta algo rojiza; hoyuelos muy marcados á los lados de la frente; prosóstoma mediano, agudo, palpos pardos; vértex rojizo; antenas leonadas, más pálidas en la base, parduscas hacia el extremo, delgadas, largas como la mitad del ala anterior, más que el cuerpo, de 60 ó más artejos; ojos grandes, plomizos.

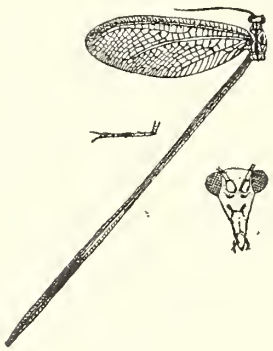


Fig. 4.ª
Eretmoptera africana Leach
(t.° natl.)
Cabeza, alas y tarso
(Mus. de Londres).

Protórax corto, dilatado hacia atrás; borde anterior algo cóncavo, posterior mucho más, con faja mediana completa, laterales desde el surco hacia el extremo, más anchas, pardas; pelos raros negros. Mesonoto con las mismas tres fajas, la central entera, la lateral en el lóbulo escapular. Metanoto corto, con línea central parda.

Abdomen amarillo, con tres fajas longitudinales pardas encima.

Patas medianas, cilíndricas, pelos negros; espolones cortos, negros; tarsos largos, el primer artejo más largo que la mitad del tarso, el último como los tres precedentes, en proporción 7 : 1 : 1 : 1 : 3; uñas divergentes, largas, algo arqueadas.

Ala anterior con el margen anterior recto hasta junto al estigma, el posterior y exterior convexos, sin seno sensible al terminar el procúbito; ápice elíptico, casi parabólico. Membrana hialina, teñida de leonado algo pardusco en todo el campo subcostal, invadiendo parte del costal y del radial y un espacio después del estigma. Campo costal estrecho, con unas 34 venillas antes del estigma, el cual es amarillo, opaco y llena la parte basilar de una celdilla; otras 10 venillas después de él, alguna ahorquillada. El sector del radio arranca de la primera mitad de éste y tiene unos 10 ramos. Procúbito y cúbito cercanos, fuertemente arqueados en su cuarto apical, no ahorquillados. Celdillas discales romboidales alargadas.

Ala posterior muy larga, acintada, de un amarillo pardusco en su base, amarilla en medio; sigue una ancha faja parda y termina en blanco. La subcostal se une con el radio antes de terminar la faja parda y el procúbito corre paralelo al radio desde la base al ápice del ala.

Longitud del cuerpo	9—15 mm.
— ala anterior . . .	22 »
— — posterior . . .	50 »

El tipo se halla en el Museo de Londres.

Patria.—Worcester, Colonia del Cabo (Mus. de Londres), Cabo (Mus. de Viena). Otro ejemplar en el Museo de París, sin indicación de localidad.

N. B. En el dibujo que ofrecemos parece que el procúbito y el cúbito se anastomosan, confundiéndose en uno; es efecto de la atracción que ejercen las venillas, lo cual se observa en otras especies, pero por anomalía, no como cosa común. Nótese, además, que en la región estigmal se ven algunas venillas gradiformes; es otra anomalía individual; en el ejemplar tipo no existen en el ala derecha, ni en el del museo de Viena.

2. **Eretmoptera remifera** Westw.

Westwood. Thesaurus Entomologicus Oxoniensis, Oxford, 1874, p. 179, lám. XXXIII, fig. 9, n. 5

Sinonimia.—*Nemoptera remifera* Westw., l. c.
Halter remifera. Kirby [25], p. 458, n. 6.

Descripción.—De un amarillo leonado mate, en el dorso del tórax algo más obscuro, el abdomen pardusco. Ala anterior oblongo-oval, con ápice redondeado; costal poco encorvada; campo costal sin manchas; estigma pequeño, pardo. Ala posterior larga, muy estrecha, apenas ensanchada antes del extremo, donde es parda, en el extremo blanca.

Long. del cuerpo, 5 ½ lín.; enverg. lín. 21; long. del ala posterior lín. 21 ½.

Patria.—Cabo de Buena Esperanza (D. Irimen). El tipo se halla en la colección de Mac Lachlan.

N. B. Para la descripción de las tres especies de Westwood, *remifera, albostigma* y *tipularia,* me limito á trasladar en castellano la descripción latina del autor, que me copió y envió para este trabajo el Sr. Morton, de Edimburgo.

3. **Eretmoptera costalis** Westw.

Westwood, Trans. Ent. Soc. London 1, Proc. p. 75, Nov. 1835

Sinonimia.—*Nemoptera costalis.* Westw. l. c.
Nemoptera angulata. Westw. Trans. Ent. Soc. London 1, Proc. p. 75, Nov. 1835.
Nemoptera bacillaris. Klug, Abh. 1836, p. 95.
Nematoptera bacillaris. Burm. Handb. II, 986, n. 4.

N. B. Según dice Kirby [25], estando antes el nombre específico *costalis*

en la obra de Westwood antes citada, éste debe prevalecer con preferencia al *angulata*, ya que se trata de una sola especie.

Descripción.—Copiaré la descripción que trae Hagen [19], completándola algo.

♂ *Nemoptera angulata* Westw. l. c. Long. corp. 20 mm.; al. anter. 29, post. 66 mm. (fig. 5.ª).

Cabeza por encima rojiza, amarilla delante de las antenas, donde se ve un anillo pardo; ojos globosos, apenas más distantes entre sí que su diámetro; vértex mucho más hundido que los ojos; detrás de cada antena una ancha ranura ó canal, ambas separadas por una quilla cutud del ala anterior, rojizas, más pálidas por neiforme; antenas largas, casi de la longidebajo; primer artejo doble más grueso que los demás, dilatado en medio; 2.º anular, 3.º más largo, 4.º corto, los siguientes alargados, cilíndricos; boca amarilla, con una banda transversa indefinida en la base y una sombra en el extremo pardas; palpos maxilares y labiales negruzcos con articulaciones blancas; mentón negruzco antes del labio.

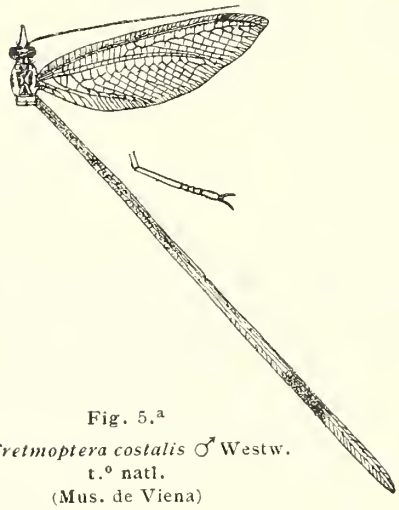


Fig. 5.ª
Eretmoptera costalis ♂ Westw.
t.º natl.
(Mus. de Viena)

Protórax corto, mucho más estrecho que la cabeza, muy ensanchado por detrás, de un amarillo sucio, una línea mediana parda. Mesotórax del mismo color amarillo, con dos líneas pardas laterales.

Abdomen corto; por encima dos fajas amarillas maculares separadas por una ancha banda negra; otra faja semejante á cada lado; parte inferior de un amarillo rojizo; apéndices genitales amarillos con pelos negros.

Patas largas, de un amarillo obscuro, con vello negro; tarsos con el primer artejo tan largo al menos como los demás juntos; uñas delgadas, negras.

Ala anterior tres veces más larga que ancha; margen costal recto hasta el extremo, el posterior curvo, de suerte que la mayor anchura del ala se encuentra hacia la mitad; ápice fuertemente agudo; margen externo flexuoso, con seno en la terminación del procúbito; subcostal y radio amarillos, lo demás de la reticulación pardo; campo costal en la base y el subcostal todo teñidos de amarillento, así como la base del ala hasta el margen posterior; estigma pardo, entre dos venillas; más de 30 venillas costales antes del estigma, pocas más después de él, sencillas ordinariamente, y por anomalía se ven á veces entre ellas algunas venillas transversales.

Ala posterior muy estrecha, los dos tercios basilares amarillos; más allá una

banda parda y en el extremo otra blanca, doblemente más larga que la parda; ápice agudo.

♀ *Nemoptera costalis* Westw. l. c. Long. corp. 11 mm., al. anter. 21, al. post. 48.

Más pequeña, pero en el colór y en la forma igual, excepto en lo siguiente.

Cabeza más pequeña, ojos mucho menores, y la distancia que los separa doble de su diámetro (la cabeza con los ojos tiene unos 2 milímetros de anchura, la del ♂ unos 3); vértex no deprimido; antenas mucho más cortas, como la mitad del ala anterior.

Protórax por detrás mucho más ancho que largo, de un amarillo sucio, con ancha faja mediana y otra lateral pardas. Mesotórax del mismo color, con ancha faja mediana parda interrumpida en la sutura y una ancha banda á cada lado.

Abdomen y patas semejantes.

Ala anterior semejante, pero con el ápice ligeramente redondeado; margen externo apenas sinuoso. Ala posterior semejante, pero más corta.

Patria.—Cabo de Buena Esperanza (Westwood, Hagen, Museos de Londres y de Viena).

4. **Eretmoptera biremis** Kolbe

Kolbe, Gesellsch. naturforsch. Freunde, Berlin, 1900, p. 16

Sinonimia.—*Nemoptera biremis*. Kolbe, l. c.
Halter biremis. Kirby [25], p. 459, n. 8.

Descripción.—Copiaré en castellano la que dió su autor en latín.

Amarilla ó testácea, con una faja dorsal longitudinal parda desigual desde el vértex hasta el abdomen; éste con tres bandas pardas.

Antenas pardas, con el primer artejo testáceo pardusco.

Ala anterior hialina, con el área costal y subcostal y la mancha estigmal amarillas; estigma pequeño, situado entre dos venillas en la base de la celdilla que forman, de un amarillo blanquizco, opaco; venillas costales 26-32 antes del estigma, 11-12 después de él, unas 24-25 entre el cúbito y el procúbito.

Ala posterior acintada, larga, en forma de remo, algo ensanchada en su tercio apical, estrechada en el ápice, casi completamente parda, las venillas amarillentas; blanca antes de la ligera dilatación; sigue una faja parda y el extremo alargado, blanco.

Patas testáceas, tibias algo más obscuras; tarsos parduscos; uñas pardas.

Longitud del ala anterior	22	mm.
— — posterior.	44	»
Anchura del ala post. en su mayor parte .	1—1'5	»
— — en su tercio apical . .	2	»

Patria.—Cabo de Buena Esperanza. El tipo en el museo de Berlín.

5. **Eretmoptera leptocera** sp. nov. (lámina)

Flava, fusco-rufo maculata.

Caput flavum, vertice, prosostomate subtoto rufescentibus; prosostomate longo, oculis globosis, mediocribus, longe inter se distatibus; antennis tenuissimis (1), flavis, apicem versus fuscescentibus.

Prothorax brevis, fortiter transversus, antice angustatus, margine postico concavo, flavus, disco tribus fasciis longitudinalibus rufo-fuscis. Mesonotum similiter pictum, fascia media latiore. Metanotum brevissimum.

Abdomen flavum, inferne totum, superne maculis tribus rufo-fuscis in singulis segmentis, seriem formantibus, media multo latiore.

Pedes flavi, graciles, nigro-pilosi; tarsis 1.° articulo dimidiam longitudinem superante, ultimo crassiusculo, longis fere ut 8 : 1 : 1 : 1 : 3; unguibus longis, apice arcuatis, arista seu seta basilari brevi.

Ala anterior hyalina, fortiter iridea, reticulatione fusca, subcosta ante stigma pallidiore. Area costalis angusta, 17 venulis ante stigma, plerisque fusco-rufo limbatis; 7-8 basilaribus rectis, cellulas rectangulares formantibus, reliquis obliquis; stigmate fusco-rufo, triangulari, cellulam unam, præter apicem, implente; 5 venulis post stigma, curvis, simplicibus. Sector radii ante medium alæ ortus, 6 ramis simplicibus, præter furculam marginalem. Procubitus et cubitus apice curvati, simplices (1). Vena axillaris longiuscula; venulæ marginales posteriores 6.

Ala posterior angustissima, basi fuscescens, post medium flavida, fascia anteapicali fusca, apice alba; venis vix nisi basi et apice distinctis, venulis manifestis.

Longitud del cuerpo	11	mm.
— ala anterior	22	»
— — posterior	47	»

Patria.—Africa meridional, Damara Land. El tipo en el Museo de Viena.

---

(1) De ahí el nombre de *leptocera;* del griego λεπτός *delgado* y κέρας *cuerno.*

(1) En el ejemplar que tengo á la vista, el cúbito parece unirse al procúbito antes de su terminación, en ambas alas, á la manera que confluyen la subcostal y el radio; mas esta circunstancia la juzgo una anomalía individual y no un carácter constante y específico.

6. **Eretmoptera neglecta** sp. nov. (lámina)

Flava, fusco picta.

Caput flavum, prosostomate longo, apice fuscescente; oculis hemisphæricis, longe inter se distantibus; antennis fuscis, basi hispidis, primis articulis pallidioribus.

Prothorax pilis fuscis hispidus, transversus, tribus fasciis longitudinalibus fuscis, Mesonotum tribus fasciis longitudinalibus fuscis, scuto piloso, reliquum sublæve. Metanotum transversum.

Abdomen inferne totum flavo-fulvum, superne tribus fasciis longitudinalibus fuscis, completis.

Pedes flavidi, pilosi, femoribus fortibus, pilis longis tenuibus aliisque brevibus; tarsis 1.º articulo longitudinis mediam partem subæquante, 5.º inflato; unguibus parum arcuatis, basi crassioribus, arista seu seta basilari brevissima.

Ala anterior hyalina, iridea, reticulatione fusca, venis subcostali et costali flavis. Margo costalis modice arcuatus, apex subacutus, parabolicus; margo posterior totus convexus; latitudo maxima ante medium alæ. Area costalis 29 venulis ante stigma, primis flavidis, 10 ultra stigma; hoc flavum, triangulare, mediam partem basilarem cellulæ implens; membrana subtota fulvo-fusco tincta, etiam aliquot cellulis post stigma, ad alæ basim colore flavido se protendente. Area subcostalis flava. Sector radii ante alæ medium ortus, 8 ramis præditus, cum venulis cellulas rectangulares formantibus, ad marginem furcatis aut simplicibus. Cellulæ discales rhomboidales. Procubitus arcuatus, simplex; cubitus ad marginem furcatus. Vena axillaris longiuscula. In area marginali posteriori 5 venulæ simplices.

Ala posterior tæniæformis, ante apicem levissime dilatata, tota rufo-fusca præter duas fascias albas, altera post medium, altera apice. Tres venæ distinctissimæ, fuscæ, subcostali fortiter ciliata, albæ in fasciis albis. Venulæ in duobus tertiis basilaribus flavæ, dein ejusdem coloris ac fascia. Stigma manifestum, dilutius quam fasciæ color, ante unionem subcostalis et radii.

Longitud del cuerpo	12 mm.
— ala anterior.	22 »
— — posterior	44 »

Patria.—Me es desconocida. El color de la etiqueta indica procedencia asiática. Por sus caracteres sospecho sea del extremo de la India, ó de la Indochina. El ejemplar único está en el Museo de París.

N. B. Esta especie tiene muchas afinidades con la *E. biremis* Kolbe, con la cual no la he podido comparar directamente; mas la diferente procedencia y algunas divergencias con la descripción de Kolbe me han obligado á separarla.

Género 3.° **STENORRHACHUS** Mac. Lachl.

Proc. Soc. Ent. Lond. 1886, p. LVII

Sinonimia.—Brachystoma. Rambur, Ins. Névr., p. 337.
Stenotœnia. Mac Lachlan [18], p. 376.
Savigniella. Kirby [25], p. 462.

Caracteres.—He aquí los de este género, fundado principalmente en la forma del prosóstoma, según los trae Mac Lachlan al formar el *Stenotœnia.*

Antenas más bien cortas, setáceas, pero fuertes, sus artejos visiblemente distintos, excepto hacia el ápice. Cabeza por encima estrechamente transversal; frente muy corta; mejillas muy desarrolladas, con un hoyo muy profundo en ellas, parte internado en las mejillas, parte en los lados de la verdadera frente. Clípeo y labro apenas distintos, muy cortos y transversos.

Pronoto corto y transverso.

Abdomen corto y delgado.

Patas delgadas; primer artejo igual en longitud á los restantes juntos; el 5.° igual al 2.° y 4.° unidos.

Ala anterior transparente; malla más bien densa.

Ala posterior muy larga, no dilatada hacia el fin, pero retorcida, como de costumbre, no manifiestamente pestañosa.

N. B. El nombre de este género ha sido cambiado varias veces por causa de la sinonimia y ley de prioridad. El de *Brachystoma* inventado por Rambur [12] no pudo subsistir por existir ya éste aplicado por Meigen. Al cambiarlo Mac Lachlan en el de Stenotænia [18] incurrió en el mismo error, de que le advirtió Hagen [19], pues ya Gervais en 1871, Compt. Rend., Vol. 71, p. 780 lo había impuesto á un gusano, por lo que lo substituyó por *Stenorrachus*, l. c. Ultimamente Kirby [25] creó el género *Savigniella* para la especie *costata.* Mas como en mi concepto las especies *costata* (tipo de *Savigniella*) y *Walkeri* (tipo de *Stenorrhachus*) deben incluirse en el mismo género, no he podido conservar el nombre de *Savigniella* (1900) con preferencia al *Stenorrachus* más antiguo (1885).

Tipo.—*Stenorrachus Walkeri* Mac Lachl.

1. **Stenorrhachus costatus** Klug (fig. 6.ª)

Abhandl. Akad. Berl. 1836, p. 94, n. 7

Sinonimia.—*Nemoptera costata.* Klug, l. c.
Nemoptera halterata. Oliv. (nec Forsk.), Encycl. Méth. VIII, p. 178 (1811).

Nemoptera Olivieri. Rambur, Ins. Névr. p. 337 (1842).—*Nematoptera Olivieri.* Westw. Proc. Zool. Lond.

Savigniella costata.—Kirby [25], p. 462, n. 22.

Descripción.—De un amarillo sucio, con manchas de un pardo rojizo ó negruzcas que forman tres líneas en todo el cuerpo.

Cabeza transversa, con prosóstoma poco saliente, próximamente tan largo (desde las antenas hasta el extremo) como la distancia entre los ojos; éstos separados, globosos, leonado-parduscos; antenas parduscas.

Protórax muy corto, estrechando por delante; margen anterior casi recto, posterior muy cóncavo, resultando por detrás unas tres veces tan ancho como su longitud en la línea media; disco leonado con dos fajas longitudinales parduscas, pero distintas. Mesonoto leonado pálido, con tres fajas pardas. Metanoto muy transverso.

Abdomen del mismo color general, con dos fajas parduscas poco distintas.

Patas leonadas, con pelos pardos; fémures fuertes, tibias algo hinchadas en su mitad apical; tarsos largos, el primer artejo tanto como los demás juntos, el último mayor que el 4.º, hinchado; uñas casi rectas, casi paralelas, con pestaña basilar inferior recta y corta.

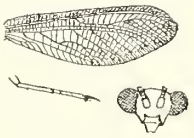


Fig. 6.ª
Stenorrhachus costatus ♂ Klug
Cabeza, ala, tarso.
(Mus. de París)

Ala anterior hialina, estrecha, algo sinuosa en el margen externo, más en la ♀, ápice obtuso, elíptico en el ♂, parabólico en la ♀. Campo costal y el subcostal en su primera mitad ligeramente teñidos de un amarillento pardusco; subcostal en su mitad apical y estigma amarillos. Radio amarillento, lo demás de la reticulación pardo. El sector del radio nace de la mitad del ala y tiene unos 6 ramos. Procúbito y cúbito encorvados en su cuarto apical, el primero entero, el segundo ahorquillado en el margen. Celdillas discales numerosas, rombales ó rectangulares. Unas 8-10 venillas marginales posteriores.

Ala posterior muy larga en el ♂, ligera é insensiblemente ensanchada antes del ápice, pero no súbitamente, de un pardo rojizo pálido, sobre todo hacia el extremo, con dos claros blanquizcos, el primero mayor comienza antes de la dilatación, el segundo antes del extremo, á menudo poco visibles.

La ♂ tiene las alas mucho más pequeñas, la posterior mucho más corta, más obtusa.

	♂	♀
Longitud del cuerpo. . .	12 mm.	11 mm.
— ala anterior .	23 »	18 »
— — posterior	52 »	35 »

Distribución geográfica.—Egipto (Klug, Hagen).—Egipto, Persia? (Mus. de París).

N. B. Es probable, dice Hagen [19] (p. 258), que á esta especie pertenezca la larva descrita por Roux con el nombre de *Necrophilus arenarius* (fig. 1.ª).

2. **Stenorrhachus Walkeri** Mac Lachl.

Trans. Ent. Soc. London, 1855, p. 377

Sinonimia.—*Stenotœnia Walkeri.* Mac Lachlan, l. c.

Descripción.—Antenas de unos 43 artejos, negras, los dos primeros basilares amarillentos por debajo. Cabeza por encima con dos senos profundos posteriores; amarilla, con una banda transversal detrás de las antenas de un negro pardusco, otra faja muy ancha del mismo color en la cual están insertas las antenas (dejando solamente una línea estrecha amarilla entre ella y la faja del vértex); frente amarilla; órbitas amarillas; la parte posterior del vértex pardusca en los senos.

Pronoto amarillo; á un tercio de su longitud la parte posterior está fuertemente separada de la anterior por un lomo elevado, dejando un collar transversal ligeramente teñido de pardusco; la porción posterior con una mancha mediana y dos más pequeñas laterales, de un pardo negruzco, y las partes declives están asimismo anchamente teñidas del mismo color; existen asimismo numerosos puntos pardos, de los cuales nacen pelos cortos. Meso- y metanoto negruzcos, con pelos cortos negros, pero la porción interior de los lóbulos laterales del mesonoto y del escudete del metanoto (excepto en su centro) son amarillos. Pecho y lados del tórax amarillos, variados de pardo.

Abdomen (♂) amarillo, por encima con una línea longitudinal mediana estrecha negra, y otra ancha lateral del mismo color (dejando solamente estrechas líneas subdorsales); por debajo es enteramente amarillo, á excepción de una estrecha línea lateral delante de las suturas laterales, donde hay numerosos puntitos negros semituberculosos, de los cuales nacen pelos negros; el segmento dorsal terminal negruzco en medio, vestido de largos pelos negros, escotado triangularmente en su margen posterior; apéndices fuertes, cilíndricos, muy obtusos, algo cónicos vistos de lado, ligeramente encorvados, amarillos, con una mancha negruzca externa, provista de largos pelos negros; segmento terminal ventral ancho, amarillo, pero vestido y orillado con largos pelos negros; su margen apical redondeado; visto por encima es profundamente cóncavo y con apariencia de un gran tubérculo en medio de la concavidad.

Patas amarillas, con numerosos pelos negros cortos, pero fuertes; las caderas marcadas de pardo internamente, los fémures internamente en la base, externamente en el extremo, los artejos tarsales en el extremo; uñas píceas, amarillentas en la base.

Ala anterior larga, oval, muy obtusa; margen costal recto; membrana vítrea

y muy brillante, pero el campo costal hasta detrás del radio está anchamente ahumado; estigma apenas sensible; malla negra, con pelos largos negros divergentes; subcostal y radio manifiestamente amarillos; venillas costales simples; celdillas en gran parte cuadrangulares.

Ala posterior muy estrecha, no dilatada cerca del extremo, grisácea, pero el margen interno transparente; subcostal y radio amarillos; sólo ligeras indicaciones de las acostumbradas fajas pardas; venas marginales negruzcas; venas y márgenes con pelos cortos.

Longitud del cuerpo ♂	11	mm.
— ala anterior	26	»
— — posterior	58	»

Patria.—Coquimbo, en Chile, J. J. Walker. El tipo en la colección de Mac Lachlan.

3. **Stenorrhachus rubellus** sp. nov. (lámina)

Ruber, seu roseo-purpureus, nigro pictus.

Caput transversum, roseo-purpureum, vertice pallidiore; oculis prominulis globosis, nigris, inter se valde distantibus; prosostomate triangulari, latitudine capitis cum oculis breviore; palpis fuscis; antennis longis, sublævibus, rubris.

Prothorax transversus, antice fortiter angustatus, subtriangularis, fascia laterali nigra, margine pilis longis ornato. Mesothorax sanguineus, superne fascia nigra ad scapulas; scuto et scutello immaculatis. Metanotum fascia bina angusta.

Abdomen inferne roseum, ad articulationes intensius, apice læte sanguineum; superne singulis segmentis lateraliter nigro maculatis, in fasciæ longitudinalis modum.

Pedes roseo-flavidi, graciles, breves, tarsis longis, tibiam æquantibus, 1.° articulo dimidia tarsi longitudine breviore.

Ala anterior penitus hyalina, reticulatione roseo-flava, apice parabolico, margine antico subrecto, postico convexo; latitudo maxima ultra medium. Area costalis angusta, 36 venulis ante stigma; hoc albido-rosco, partem mediam basilarem cellulæ implente; 8 venulis post stigma fere omnibus simplicibus. Sector radii paulo ante medium alæ ortus, 5-6 ramis, ad marginem furcatis, cellulas rectangulares formantibus. Procubitus in ultimo quarto arcuatus, apice simplex. Cubitus illi parallelus, proximus, apice furcatus. Cellulæ discales rhomboidales, elongatæ. Venulæ marginales posteriores 8.

Ala posterior duplo longior quam anterior, angusta ante apicem modice ampliata, ibique fascia duplici transversa fusca notata, ceterum sordide rubea.

Longitud del cuerpo	14	mm.
— ala anterior	21	»
— — posterior	45	»

Patria.—El ejemplar único del Museo de Londres es de Benguela, en el Africa.

Género 3.º **HALTER** Ramb. restr.

Ins. Névr. 1842, p. 332

Etimología.—Seguramente del griego ἁλτῆρες *balancines*, pesos de plomo para ejercicios gimnásticos; por alusión á la figura del ala anterior.

Sinonimia.—*Nemoptera* auct. passim.

Caracteres.—Cabeza prolongada en prosóstoma, ojos ordinariamente más grandes en el ♂ que en la ♀.

Ala anterior en gran parte transparente, sin manchas. Procúbito arqueado, indiviso. Cúbito paralelo al procúbito. Postcúbito enlazado al procúbito cerca de la base. Axilar corta, unida al postcúbito con dos venillas. Basilar más corta.

Ala posterior doblemente más larga que la anterior, estrecha, con una dilatación en su cuarto terminal, más ancha en la ♀y parda, el extremo estrecho.

Clave de las especies del género Halter

1. Ala anterior aguda en el ápice, con estigma pequeño, blanco; ala posterior blanca, dilatación sinuosa. ... ... 2. **albostigma** Westw.
— Ala anterior redondeada en el ápice; estigma blanquizco ó amarillento, ala posterior amarilla en su primera mitad. 2
2. Campo subcostal incoloro, vena subcostal amarilla, estigma blanquizco, menos alto que la mitad de una celdilla; protórax alargado. ... 4. **nutans** nov.
— Campo subcostal teñido de amarillo; estigma amarillento. 3
3. Dilatación del ala posterior leonada; venillas de la misma pardas, orilladas de pardo.... ... ... 3 **libratus** nov.
— Dilatación del ala posterior parda, estigma pálido. ... 1. **halteratus** Forsk.

1. **Halter halteratus** Forsk. (fiig. 7.ª)

Descr. Animal., p. 97. Icon. pl. 25, f. E.

Sinonimia.—*Panorpa halterata* Forskal, l. c.

Nemoptera halterata. Sélys [20], Hagen, Proc. Boston Soc. Nat. Hist., XXII, p. 257, n. 8 (1887).

Nemoptera pallida. Oliv. Enc. Méth. VIII, p. 179, n. 5 (1851).—Rambur, Ins. Névr. p. 335, pl. VIII, fig. 4 (1842).

Nematoptera pallida. Hagen. Proc. Boston Soc. Nat. Hist., XXIII, p. 257, n. 8 (1887).

Nematoptera Forskalli. Westwood, l. c., p. 11, n. 6.

Halter halterata. Kirby [25], p. 459, n. 10.

Descripción.—Toda la región inferior amarilla.

Cabeza amarilla, vértex algo pardusco; prosóstoma agudo, palpos amarillos, delgados; ojos gruesos, mayores en el ♂, de suerte que el vértex es alargado, transverso en la ♀, plomizos; antenas largas por lo menos como el ala anterior, pardas, amarillas en la base.

Protórax corto, más en la ♀, dilatado por detrás, redondeado por delante, con el disco de un pardo rojizo, bordes amarillos. Meso- y metanoto pardo-rojizos, amarillentos junto á las suturas y á los lados.

Abdomen por encima totalmente pardo que tira á plomizo, con dos manchitas amarillas en la base de casi todos los segmentos; en el ♂ las valvas laterales amarillas, foliáceas.

Patas amarillas; tarsos con el primer artejo casi la mitad de la longitud total.

Ala anterior hialina, con irisaciones. Campo subcostal y el estigma amarillos; éste blanquizco, ocupando la mitad basilar de una celdilla. Margen anterior casi recto, posterior y externo convexos; la mayor anchura á la mitad del ala; ápice agudo. Reticulación parda. El sector del radio arranca de más allá de la mitad del ala y tiene 4 ramos ahorquillados. Campo costal con unas 31 venillas antes del estigma, unas 6 después, por lo común sencillas. Celdillas discales romboidales. Vena axilar unida á la postcubital con dos venillas; 7 venillas marginales posteriores.

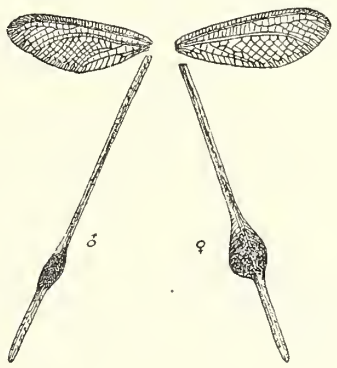


Fig. 7.ª
Halter halteratus Forsk. t.° natl.
Alas.
(Museo de Paris

Ala posterior doblemente más larga que la anterior; los dos tercios primeros estrecha, amarilla al principio, blanca antes de la dilatación, que es parda, mayor en la ♂ y con estigma más pálido; extremo estrecho y blanco. La subcostal se une al radio antes de terminar la dilatación.

	♂	♀
Longitud del cuerpo . .	13 mm.	15 mm.
— ala anterior .	20 »	21 »
— — posterior	45 »	43 »

Distribución geográfica.—Arabia, Beit el Fakid (Forskall), Bagdad (Olivier, Rambur); Bagdad (Olivier leg., Mus. de París); Egipto (Olivier legit, Mus. de París); Muscat, Arabia (Museo de Londres).

2. **Halter albostigma** Westw.

Thesaurus Entomologicus Oxoniensis, Oxford, 1874, pl. XXXIII, fig. 7, n. 4

Sinonimia.—*Nemoptera albostigma.* Westwood, l. c. p. 179.
Halter albostigma. Kirby [25], p. 459, n. 9.

Descripción.—De un amarillo pálido; dorso del tórax algo pardo, abdomen más obscuro.

Ala anterior alargada, oval, con el ápice agudo; costal casi recta. Membrana hialina, con irisaciones; venas muy delgadas; estigma menudo, blanco.

Ala posterior larga, algo más que el doble de la anterior, blanca, entre la base y la mitad algo pardusca, con pequeña dilatación sinuosa parda; extremo blanco, estrecho.

Long. corp. 7 lín.; envergadura, 20 lín.; long. al. post. 24 lín.

Patria.—Africa austral, Zululandia.

El tipo debe de estar en el museo de Oxford.

3. **Halter libratus** sp. nov. (fig. 8.ª)

Similis *halterato.* Flavus, fusco pictus.

Caput flavum, palpis concoloribus, vix fusco maculatis; antennis... (desunt); oculis parum prominentibus, plumbeis; collo flavo, dorso fuscato.

Fig. 8.ª
Halter libratus ♀ Nav.
(Mus. de Londres)

Prothorax transversus, antice angustatus, inferne flavus, superne disco subtotus fuscus. Mesothorax inferne et lateraliter flavus, superne vage fusco variegatus. Metathorax transversus, totus flavus.

Abdomen inferne flavum, superne fuscum, fascia bina angusta interrupta juxta lineam centralem fuscam, flava; pilis flavis.

Pedes flavi, nigro-pilosi; tarsis 1.º et 5.º articulo longis, tribus intermediis brevibus, transversis, 5.º illis longitudine æquali, ita fere longis: 4 : 1 : 1 : 1 : 3; unguibus longis, fortibus, parum arcuatis, nigris, basi flavis.

Ala anterior hyalina, area subcostali flava, stigmate albo-flavido, opaco, reticulatione fusca; area costali angusta, venulis simplicibus; sectore radii ultra medium orto, 5 ramis simplicibus, ad margi-

nem aliquot furcatis, instructe; procubito et cubito parum arcuatis; cellulis discalibus rectangularibus; postcubito antice convexo, cum cubito basi conjuncto.

Ala posterior anteriore subduplo longior, parte angustata flava, ante dilatationem alba; parte dilatata pyriformi, venulis fuscis, fusco limbatis, membrana fulvo tincta; parte extrema angustata alba, præter basim fuscatam.

Mas mihi ignotus.

Longitud del cuerpo		14	mm.
— ala anterior		19	»
— — posterior	petioli .	25	»
	limbi. .	12?	» (1)

Patria.—Khartoum, S. S., Flowser, 1905 (Mus. de Londres).

Se parece mucho al *Halter halteratus*. Hé aquí las principales diferencias que observo entre ambas especies.

1.ª La cabeza es más pálida, si bien algo obscurecido el vértex; el prosóstoma es proporcionalmente más corto y no manchado en el extremo.

2.ª En el dorso del tórax tiene más extensión el amarillo.

3.ª El abdomen es más corto, las manchas amarillas más grandes en el dorso, dejando á manera de tres fajas pardas longitudinales.

4.ª Las alas posteriores son más cortas, la dilatación posterior más estrecha, más pálida y la prolongación final blanca más corta, al parecer.

5.ª En el ala anterior el campo costal es enteramente incoloro (algo pardo júnto á la subcostal y después del estigma en el *halteratus*); el ápice es más agudo, la anchura del ala es menor, etc.

4. **Halter nutans** sp. nov. (lámina)

Similis *halterato*.

Inferne flavus, superne fuscus, flavo mistus.

Caput flavum, prosostomate longo, acuto, apice infuscato; occipite ferrugineo; oculis globosis, fusco-griseis, in ♂ latioribus quam a se invicem distantibus; antennis fuscis, duobus primis articulis flavis, aliquot deinde articulis externe flavescentibus; fere longitudinis alæ in ♂ multo brevioribus in ♀.

Prothorax longior quam latior, postice parum ampliatus, superne fuscus. Mesonotum fuscum, ad suturas et ad marginem posticum flavum. Metanotum transversum, fuscum, præscuto et scutello flavis.

Abdomen superne subtotum fuscum, pilis flavidis; segmentis 3-7 margine postico anguste flavis; ultimis segmentis flavis, pilosis.

(1) Faltan unos dos milímetros en el ejemplar tipo.

Pedes flavi, graciles, pilis nigris; tibiis basi attenuatis; tarsis mediocribus; 1.° articulo dimidiam tarsi longitudinem haud attingente, fere 9 : 2 : 2 : 2 : 5; unguibus nigris, parum curvatis, basi fortibus.

Ala anterior penitus hyalina, iridea; margine anteriore levissime curvato, posteriore late rotundato, latitudine alæ maxima ad medium; margine externo sinuato; apice parabolico; reticulatione fusca; venis omnibus ad alæ basim, subcostali et radio totis, præterquam post stigma, flavis; stigmate albo-flavo, opaco, triangulari, vertice rotundato, medium basilare cellulæ haud implente. Procubitus et cubitus in ultimo quinto curvati; procobitus simplex, cubitus margine furcatus. Ramus cubiti ad marginem flexuose pertingens; 6 venulæ marginales.

Ala posterior anteriore duplo longior, angusta, in ultimo quarto dilatata, dilatatione in ♂ elliptica, 2 mm. lata (1), in ♀ pyriformi, duplo saltem latiore, fusca; medium basilare flavescens, breve spatium ante dilationem album; pars extrema, item angusta, alba. Venæ subcostalis et radius ad extremum dilatationis confluunt. Stigma insensibile.

Longitud del cuerpo	12 mm.
— ala anterior	21 »
— — posterior	48 »

Patria.—Quetta, en el Africa austral. Los ejemplares tipos ♂ ♀ se hallan en el Museo de Londres.

Género 4.° **LERTHA** gen. nov.

Etimología.—Anagrama de la palabra *Halter;* por su gran semejanza con este género.

Caracteres.—Cabeza prolongada; antenas como la mitad de la longitud del ala anterior.

Patas cilíndricas; tarsos con el primer artejo como la mitad de la longitud total; uñas poco arqueadas, arolio con doble arista ó pelo.

Ala anterior hialina. Campo costal con algunas venillas anteriores al estigma ahorquilladas. Sector del radio con cinco ramos, el primero al menos ramoso, ó sea varias veces ahorquillado. Procúbito en general indiviso, cúbito con horquilla marginal. Con venas axilar y basilar.

Ala posterior mucho más larga que la anterior, acintada, con doble dilatación en su cuarto apical y antes de su terminación, donde se estrecha de nuevo. La subcostal y el radio confluyen antes de terminar la primera dilatación. Faja parda en las expansiones.

Tipo.—*Lertha barbara* Klug.

(1) En la figura de la lámina está poco marcada la dilatación.

Clave de las especies del género LERTHA

1. De color amarillo con manchas negras; ala posterior próximamente el doble de la anterior; abdomen de longitud normal. 2
— De color leonado ó rojizo, con fajas pardas; abdomen muy alargado; ala posterior muy alargada, más del doble de la anterior. 3
2. Ala anterior enteramente hialina. ... ... 2. **Ledereri** Sel.
— Ala anterior con el campo costal teñido de amarillo obscuro, que llena el campo subcostal é invade algo el radial. ... ... 1. **barbara** Klug.
3. Ala posterior con una línea longitudinal blanca en medio de la faja parda anteterminal. ... ... 3. **tipularia** Westw.
— Ala posterior sin línea blanca. ... ... 4. **gracilis** Hag.

1. **Lertha barbara** Klug (fig. 9.ª)

Abhandl. Akad. Berl. 1836, p. 94, n. 5

SINONIMIA.—*Nemoptera barbara.* Klug, l. c.
Panorpa halterata. Fabr. Entom. Syst. Suppl., p. 208, n. 8.
Nemoptera algirica. Ramb. Ins. Néor., p. 336, n. 6., 1842.
Halter barbara. Kirby [25], p. 461, n. 17.

DESCRIPCIÓN.—Amarilla con rayas negras.

Cabeza amarilla, con una raya negra que va de la frente al extremo del prosóstoma; palpos pálidos; vértex y occipucio negros, con un pequeño espacio en medio del primero y dos laterales en el segundo, amarillos; antenas negras, fuertes, menos largas que la mitad del ala anterior; ojos pardo-cenicientos.

Protórax casi tan largo como ancho, dilatado hacia atrás, con los márgenes laterales convergentes hacia delante; margen anterior recto, el posterior cóncavo; disco con tres rayas negras ó píceas longitudinales, las laterales más anchas por detrás; con pelos cortos y ralos. Mesonoto más largo que ancho, con tres rayas negras, la central que llena casi todo el escudo y escudete, se estrecha en las suturas; las laterales en los lóbulos escapulares. Metanoto corto, casi del todo amarillo.

Abdomen casi del todo amarillo; vientre sin manchas; algo hinchada; tarso largo, el primer artejo casi la mitad de

Patas amarillas, con pelos negros; fémur cilíndrico; tibia central lineal é interrumpida á cada segmento.

dorso con tres fajas longitudinales, las laterales anchas, la

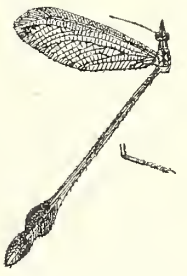


Fig. 9.ª
Lertha barbara Klug ♀
t.º natl.
(Museo de Viena)

la longitud total, los tres siguientes cortos, el 5.º más largo, casi como 4:1:1:1:3; uñas largas, negras, poco arqueadas; pestaña basilar corta.

Ala anterior hialina, con el campo costal de un amarillo obscuro, que ocupa todo el subcostal é invade algo del radial hacia el medio; estigma amarillento; margen anterior poco curvo hasta el estigma, de allí hasta el ápice redondeado; ápice elíptico; margen posterior convexo, el externo apenas cóncavo al final del procúbito. Campo costal con más de 40 venillas hasta el estigma, amarillas, la mitad de la base rectas, las restantes oblícuas hacia fuera; el estigma está entre dos, siguen unas 5 después del estigma, alguna ahorquillada. El sector del radio comienza á la mitad de éste, con 4 ó 5 ramos, todos ahorquillados ó ramosos hacia el margen. Malla negra, formando celdillas rectangulares ó rombales.

Alá posterior alargada, acintada en sus dos tercios, de un amarillo pardusco hacia la mitad, blanca después, con doble dilatación en el tercio terminal poco pronunciada, sobre todo la segunda, y en ellas una ancha faja de color sepia casi interrumpida después de la primera dilatación. Algunas venillas penniformes de las expansiones se ahorquillan. En el ♂ estas dilataciones son menos pronunciadas.

Longitud del cuerpo	14 mm.
— ala anterior	21 »
— — posterior	32 »

Distribución geográfica.—Berbería (Fabr., Klug); Argelia (Rambur); Orleansville (Sélys); Bona (Hagen); Orán (Brünner, 1890, Mus. de Viena); Aïn Kriar, 22 Jun. 1896 (Mac Lachlan, Trans. Ent. Soc. London, 1898, p. 161).

2. **Lertha Ledereri** Selys (fig. 10)

Ann. Soc. Ent. Belg. 1887, p. 254, lám. II, fig. 1, 2.

Sinonimia.—*Nemoptera Ledereri*. Selys, l. c.
Halter Ledereri. Kirby [25], p. 461, n. 18.

Descripción.—Amarilla, con manchas negras.

Cabeza con prosóstoma largo y una faja negra desde la frente hasta el extremo de él, algo ensanchada hacia la mitad; palpos negros; vértex negro; occipucio negro con dos manchas amarillas; antenas fuertes, negras, que llegan próximamente á la mitad del ala anterior.

Protórax más estrecho por delante, con tres bandas longitudinales negras, la mediana más estrecha, á veces enlazadas por delante ó por detrás. Mesotórax

con banda central más ancha que las laterales en el escudo y en el escudete. Metatórax corto, apenas manchado.

Abdomen largo, cilíndrico, con pelos negros, por debajo amarillo totalmente, por encima amarillo, con dos anchas fajas laterales negras que suelen enlazarse en la base de cada segmento y cerca del ápice, dejando entre sí un espacio amarillo en el que aparece una línea en cada segmento, formando serie.

Patas delgadas, algo largas, con pelos negros; espolones cortos y rectos; tarsos con el artejo 1.º de la mitad de la longitud total, en esta proporción: 10 : 3 : 2 : 2 : 7; uñas largas, negras, poco arqueadas, algo divergentes; pestaña basilar formando ángulo con ella, casi recta, un tercio de su longitud.

Ala anterior enteramente hialina; estigma opaco, amarillento; reticulación parda; margen anterior casi recto hasta cerca del estigma; margen posterior convexo, exterior entrante al fin del procúbito; ápice elíptico, redondeado. Campo costal con casi 50 venillas antes del estigma, rectas las de la primera mitad, oblicuas las de la segunda, 4-7 después del estigma, alguna ahorquillada; sector del radio nacido antes de la mitad del ala, con 5 ó 6 ramos, el primero ramoso, ó sea que se bifurca sucesivamente tres veces; celdillas discales rombales, postcúbito enlazado al cúbito cerca de la base; venillas marginales posteriores sencillas, bastante largas.

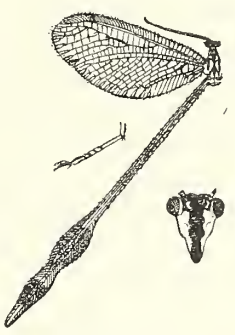


Fig. 10
*Lertha Lederer*i Sel. t.º natl.
(Museo de Viena)

Ala posterior acintada, amarillenta en la base, parda antes del medio, blanquecina antes de las expansiones, entre ellas y en el ápice; faja parda en ambas dilataciones, las cuales son menos sensibles en el ♂; algunas venillas de las mismas ahorquilladas; la subcostal se une al radio al principio de la estrechez que media entre ambas dilataciones.

	♂	♀
Longitud del cuerpo . .	16-17 mm.	15 mm.
— ala anterior.	26-32 »	20-22 »
— — posterior	56-66 »	38-42 »

Distribución geográfica.—Asia Menor, Esmirna (Sélys); Bodz Dagh cerca de Esmirna (Hagen); Tmolus, 1865, Asia Menor, Erdschies, Esmirna (Mus. de Viena); Tultscha en Bulgaria (Hagen).

Del Museo de Viena he visto 10 ejemplares.

3. **Lertha tipularia** Westw.

Thes. Oxon.. p. 173, pl. XXXIII, fig. 10, n. 6

Sinonimia.—*Nemoptera tipularia.* Westw., l. c.
Halter tipularia. Kirby [25], p. 459, n. 11.

Descripción.—De color leonado; tórax con faja parda lateral; abdomen muy alargado; patas muy cortas.

Ala anterior estrecha, con fuerte irisación, hialina, con estigma menudo blanco.

Ala posterior muy alargada y estrecha, con doble expansión anteapical, siendo ovales estas dilataciones, pardas, dejando una línea blanca longitudinal en medio; con venillas negruzcas en ese espacio; extremo y porción anterior á las dilataciones blancos.

Long. corp. lín. 9; enverg. 22; long. al. post. lín. 23.

Patria.—Damara, en el Africa meridional.

El tipo se halla en la colección de Mac Lachlan.

4. **Lertha gracilis** Hag.

Proc. Boston Soc. Nat. Hist. XXIII, p. 255 (1886)

Sinonimia.—*Nemoptera gracilis.* Hagen, l. c.
Halter gracilis. Kirby [25], p. 461, n. 16.

Descripción.—La que da Hagen es la siguiente:

Cabeza rojiza por encima; una línea amarilla junto á cada ojo; ojos globosos, algo más distantes entre sí que su diámetro; una mancha brillante parda por detrás de cada antena; antenas muy delgadas, algo más cortas que el cuerpo, pardas por encima, amarillas por debajo; primer artejo pardo, segundo corto, la mitad de su anchura, los demás delgados, cilíndricos; las articulaciones con una fina línea blanca por encima; prosóstoma casi tan largo como la cabeza y protórax juntos, de un amarillo obscuro, con una mancha cuadrangular parda en su región basilar superior; parte apical de un tinte pardusco; palpos de un pardo obscuro con articulaciones pálidas; último artejo de los palpos labiales tan largo como el precedente, negruzco, brillante.

Protórax próximamente tan ancho como largo; margen anterior convexo, posterior fuertemente cóncavo, por encima rojo pardusco con una banda lateral

amarilla (ó acaso mejor amarillo, con una banda mediana rojo pardusca); lo restante del tórax algo más ancho, amarillo, rojo-pardusco por encima.

Abdomen extraordinariamente largo para una *Nemoptera*, y muy delgado, muy parecido al de un *Myrmeleon;* en el extremo dos apéndices cilíndricos, íntimamente aplicados al último segmento. Por encima rojo-pardusco, por los lados, debajo y los apéndices amarillos, con pelos cortos negruzcos, más densos en el extremo del abdomen. El Sr. Tollin advierte que el insecto vivo tiene el abdomen de unos 2 milímetros de ancho.

Patas largas, amarillas; primer artejo de los tarsos más largo que los tres siguientes juntos; uñas fuertes negruzcas.

Ala anterior hialina; margen anterior recto en más de dos tercios de su longitud; margen posterior fuertemente redondeado; la anchura mayor del ala se halla antes del tercio apical; venas de un pardo obscuro, con cerdas finas obscuras; estigma muy pequeño, cuadrangular, exactamente al fin del espacio subcostal; se encierra entre dos venillas costales y ocupa solamente la mitad de una celdilla; campo subcostal con un tinte ligeramente pardusco.

Ala posterior menos de tres veces la longitud del cuerpo; los tres quintos basilares con un ligero tinte amarillento y una banda obscura al fin; venas negruzcas en la base, después pálidas; los otros dos quintos apicales ensanchados suavemente, la primera porción cercana al último tercio de un blanco de nieve, la porción media negra con venas negruzcas; su mitad basilar algo más dilatada, de unos 3 milímetros, con márgenes curvos, la otra con márgenes rectos; el extremo blanco del ala es algo más corto que la parte negra que lo precede, triangular, con ligero seno en los lados; el ápice puntiagudo.

Longitud del cuerpo	19 mm.
— ala anterior . .	25 »
— — posterior . .	51 »
— de las antenas . . .	18 »
Anchura del ala anterior . .	9 »
— — posterior . .	3 »

Patria.—Africa meridional, Cabo, junto al río Palmiet, entre el Cabo y Swellendam, Febrero.

No se conoce más que el ♂, existente en la colección de Hagen.

Género 6.° **NEMOPISTHA**, gen. nov.

Etimología.—Del griego νῆμα *filamento, cinta,* y ὄπισθα *detrás;* por alusión á la forma de las alas posteriores.

Caracteres.—Caput prosostomate longo, oculis globosis, majoribus in ♂, antennis tenuibus.

Abdomen elongatum.

Ala anterior hyalina vel parvis maculis distincta. Reticulatio fere ut in generibus præcedentibus.

Ala posterior longissima, saltem duplo longitudinem alæ anterioris superans, basi angustissima, in ultimo quinto ampliata, ampliatione duplici, sinuosa, fusca, apice suaviter angustata, alba.

Tipo.—*Nemopistha imperatrix* Westw.

Clave de las especies del género Nemopistha

1 Ala posterior con venillas en su primer tercio basilar amarillas orilladas de pardo; ítem algunas venillas discales y de la base del ala anterior con los mismos colores. ... ... 5. **lancearia** nov.

— Venillas del primer tercio del ala posterior pardas. 2

2. Dichas venillas simplemente pardas, apenas orilladas; procúbito de la misma pardo; algunas venillas del ala anterior orilladas de pardo; especialmente en la ♀ las intercubitales y otras detrás del cúbito. 1. **imperatrix** Westw. (con *remipennis* K. y *togonica* Kolbe).

— Venillas numerosas del primer tercio del ala posterior en forma de T á uno y otro lado del procúbito, que es amarillento. ... ... 4. **Bettoni** Kirby.

1. **Nemospistha imperatrix** Westw. (lámina)

Trans. Ent. Soc. London, V, p. 507 (1867)

Sinonimia.—*Nemoptera imperatrix*. Westwood, l. c.
Halter imperatrix. Kirby [25], p. 460, n. 13.

Descripción.—Color pardo rojizo; parte inferior y lateral del tórax amarillenta.

Cabeza con prosóstoma amarillento, algo obscuro en la base lateralmente; palpos pardos; ojos globosos, pardos, los del ♂ casi esféricos, dejando un espacio estrecho en el vértex; vértex en la ♀ más ancho que largo.

Protórax más corto que ancho en el ♂, más largo en la ♀. Mesotórax alargado. Metatórax corto.

Abdomen largo, en el ♂ el último segmento está dilatado, formando una especie de vaina ó collar; valvas laterales cónicas, con pelos negruzcos.

Ala anterior hialina, con fuertes irisaciones, reticulación parda. Venas costal y cubital blanquecinas entre las venillas, subcostal y radial blanquecinas antes y después del estigma. Campo costal estrecho, con unas 38 venillas antes del estigma.

la mitad basilar rectas, las demás oblicuas, unas 7 después del estigma, varias ahorquilladas. Estigma pardo, llenando casi totalmente una celdilla, y extendiéndose por la base hacia otras en la ♀, pero ocupando sólo la mitad basilar de una celdilla en el ♂. El sector del radio arranca bastante más afuera de la mitad del ala y tiene 5 ó 6 ramos en zigzag, formando con las venillas celdillas poligonales, exagonales las más. Celdillas discales rombales en su mayoría. A lo largo del cúbito y en su terminación el color pardo se extiende por la membrana desde la base de las venillas en forma de manchitas y algo también en el ramo del cúbito. Tales manchas apenas se distinguen en el ♂.

Ala posterior muy larga, en sus cuatro quintos muy estrecha, hialina, con las venas y las venillas pardas. Doble dilatación casi igual en anchura, apenas estrechada el ala entre ambas, con faja parda que llena la 1.ª y la mitad de la 2.ª, dejando más pálido el centro entre las venas; la subcostal y el radio confluyen al principio de la 2.ª dilatación; extremo del ala estrechado gradualmente, con el ápice elíptico; todo este espacio blanco, opaco, amarillento en el ♂, en cuya ala la dilatación es más bien única, alargada.

	♂	♀
Longitud del cuerpo	33 mm.	21 mm.
— ala anterior. . .	33 »	29 »
— — posterior . .	82 »	62 »

Distribución geográfica.—Africa central, Barotse Land (Mus. de Londres); Tebba, N. de Nigeria, P. Langer, 1900 (Mus. de Londres); Congo francés, Ogoué, N. Gomo, P. Ellenberger, 1906 (Mus. de París); Chari medio, Fuerte Archambault, Boungoul (Ba-Karé), Misión Chari-Tchad, Dr. J. Decorse, 1904 (Mus. de París); Alto-Ubanghi, Viamin, 1895 (Mus. de París); Guinea francesa, 1909 (Col. mía, donativo del P. Joannis).

2. **Nemopistha remipennis** Kolbe

Gesellsch. naturf. Fr. Berlin, 1900, p. 13

Sinonimia.—*Nemoptera remipennis*. Kolbe, l. c.
Halter remipennis. Kirby [25], p. 460, n. 14.
Nemopistha imperatrix ♀?

Descripción.—La que da el autor es la siguiente, traducida del latín:

De un blanquecino amarillento; frente, antenas, dorso de los segmentos del tórax y del abdomen pardos.

Patas parduscas, fémures con dos estrías longitudinales amarillentas, ó bien amarillentos con estría longitudinal parda.

Ala anterior hialina, con las venas pardas y las más de ellas, especialmente las dos cubitales, teñidas alternativamente de blanco y de pardo; subcostal más ó menos blanca en su unión con el radio; estigma menudo, pardo, colocado entre dos venillas; las venillas intercubitales y muchas cercanas á la base detrás del cúbito, orilladas de negro; las más de las venillas ahorquilladas en el margen posterior (externo), unidas entre sí.

Ala posterior muy estrecha y larguísima, en forma de lanza ó remo, con muchas venillas transversales; dilatada hacia el fin en forma de hoja ó espátula casi totalmente parda; antes de la dilatación de un amarillo blanquizco; dilatación alargada, muy poco estrechada, con dos senos, mitad basilar de un negro pardusco, la apical amarillenta.

Envergadura de las alas anteriores . .	60-72 mm.
Longitud — — . .	34-37 »
— — posteriores .	70-90 »
Ancho de la mayor parte	$^1/_3$-$^1/_2$ »
— — parte foliácea.	3'5-4 »

Patria.—La estación de Langenburg, cerca del Nyassa, Usambara (Africa central). El tipo en el Museo de Berlín.

N. B. Será bueno hacer notar las diferencias que señala el mismo autor entre esta especie y la *imperatrix*.

El prosóstoma es manifiestamente más largo.

El margen externo del ala anterior, cóncavo en la *imperatrix* antes del ápice, es convexo. El estigma está más cerca del ápice del ala. Las venillas costales son en número de unas 45 en la *imperatrix*, de 61-64 en la *remipennis*. Item en el margen posterior la *imperatrix* tiene 10 venillas, la *remipennis* 14 ó 15. La espátula del ala posterior es más estrecha y larga, y en su punta algo más anchamente redondeada; la parte parda de la dilatación es más corta.

A pesar de estas diferencias, que en parte pudieran proceder del dibujo de Westwood, no tengo plena seguridad de que esta especie no sea la ♀ de la *N. imperatrix*.

3. **Nemopistha togonica** Kolbe.

Gesellsch. naturf. Fr. Berlin, 1900, p. 15

Sinonimia.—*Nemoptera togonica*. Kolbe, l. c.
Halter togonica. Kirby [25], p. 460, n. 15.
Nemopistha imperatrix ♂?

Descripción.—Semejante á la *remipennis*, con el dorso de los segmentos del tórax menos obscuro, el abdomen más pálido.

Ala anterior con dos manchas pardas casi iguales, la una en el estigma, la otra en el margen á la terminación de las venas cubitales. Unas 50 venillas en el área costal, unas 22-24 en la intercubital y 16 en la marginal posterior.

Ala posterior muy estrecha, pero más corta; espátula más corta y algo más ancha, con dos senos más profundos, ó más angostada; parte basilar y gran parte de la porción media de la espátula pardas; parte apical blanca.

Patas negras, tibias anilladas de blanco cerca de la base.

Envergadura del ala anterior . . .	56 (62)	mm.
Longitud — — . . .	30	»
— — posterior. . .	66	»
Anchura de la mayor parte	$^1/_3$-$^1/_2$	»
— — espátula	4'5	»

Patria.—Togo (Guinea Superior), Estación Sokodé.

Las diferencias con la *remipennis* señaladas por Kolbe, son:

Algo menor, color más pálido. Menos venillas costales é intercubitales. Ala posterior algo más corta, la porción espatular más ancha, la escotadura más profunda. Las patas son enteramente negras; sólo los fémures tienen un pequeño anillo blanco junto á la base.

Podría ser que todos estos caracteres correspondan á la *N. imperatrix* ♂; por mi parte no me atrevería á distinguirlas, atendiendo á la descripción, mas sin comparar los tipos, no quiero decidir la cuestión.

4. **Nemopistha Bettoni** Kirby (fig. 11)

Ann. and Magaz. of Nat. Hist., London, 1900, p. 460, n. 12

Sinonimia.—*Halter Bettoni*. Kirby, l. c.

Descripción.—Color pardo rojizo; toda la parte inferior y la lateral del tórax testáceas.

Cabeza con el prosóstoma amarillento, excepto una mancha apical, medianamente largo, agudo; ojos grandes, pardos.

Protórax poco más estrecho por delante que por detrás; márgenes laterales rectos, el anterior apenas convexo, el posterior algo cóncavo.

Abdomen delgado, largo, extremo en el ♂ amarillo; valvas laterales foliáceas, pestañosas.

Patas delgadas, testáceo rojizas; tarsos largos, artejos con esta proporción: 13 : 2 : 2 : 2 : 5; uñas largas, dilatadas en la base.

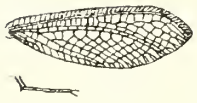


Fig. 11
Nemopistha Bettoni Kirby, t.° natl.
(Mus. de Londres)

Ala anterior hialina, reticulación pardo-rojiza; venas costal y cubital marcadas de blanco entre las venillas que en ellas se insertan; subcostal y radial blancas un trecho antes y después del estigma; éste pardo, ocupando la mitad basilar de una celdilla; subcostal rojiza. Campo costal con unas 33-37 venillas antes del estigma, sencillas, 7 ú 8 después de él, alguna ahorquillada.

Ala posterior muy larga y estrecha, blanca, con una faja central, el radio, amarillenta, de la cual parten numerosas venillas á uno y otro lado que afectan la forma de T. La extremidad se dilata en dos lóbulos, el 1.° piriforme, el 2.° oval, pardos, excepto la base del primero y la mitad del segundo, que es blanca, opaca; algunas venillas se ahorquillan; el radio y la subcostal confluyen al comenzar la segunda dilatación.

	♂	♀
Longitud del cuerpo	21 mm.	15 mm.
— ala anterior . . .	48 »	16 »
— — posterior . .	50 »	54 »

Patria.—Maragoja Fundi, desierto de Zara en el Africa inglesa oriental (Mus. de Londres).

5. **Nemopistha lancearia** sp. nov. (fig. 12)

N. B. No he podido referir á ninguna de las especies conocidas de *Nemopistha* unos fragmentos de un ejemplar del Museo de Londres, reducidos á las alas posteriores, una anterior incompleta y parte del tórax y pata. Ensayaré de hacer la descripción, la cual, auxiliada de la figura, sea acaso suficiente para la distinción específica.

Similis *imperatrici*, flavida.

Thorax flavidus, fusco superne maculatus.

Ala anterior hyalina, iridea, reticulatione fusco-rufa. Costa basi, subcosta tota flava, radio flavescente, ad insertionem venularum obscuriore, saltem in parte media basilari. Area costalis angusta, venulis circiter 30 (1) ante stigma, primis 13 rectis vel retrorsum inclinatis, sequentibus obliquis seu extrorsum tendentibus,

(1) El ejemplar que tengo á la vista posee 26, y faltan algunas del ápice.

saltem 24 fusco-rufo limbatis. Area subcostalis flavida. Radii sector ultra medium alæ exortus, paucis ramis (an 5?). Procubitus arcuatus, simplex, 27 venulis inter illum et cubitum, aliquot ad basim, saltem 10 fusco-rufo limbatis, quarum 7 pallidis, limbo pallidioribus; aliquot etiam venulis ad alæ basim similiter limbatis pictisque; basi postcubiti, duabus primis venulis cubitalibus, venis axillario et basilari venulisque interjectis; 12 venulis marginalibus posterioribus, seu postcubitalibus.

Fig. 12
Nemopistha lancearia Nav.
T.° natl. (Mus. de Londres)

Ala posterior longissima, angustissima, ad extremum lanceolata; venulis in tertio basilari alternis, pallidis, distincte fusco-rufo limbatis, ad medium fusco-rufo tincta, ante dilatationem alba. Spathula sive pars dilatata ad medium leviter constricta; venulis penniformibus plerisque simplicibus; fascia prima primam dilatationem, præter basim et dimidium secundæ implente. Pars extrema sensim angustata, alba, roseo leviter tincta, præcipue initio, apice rotundata. Subcostalis cum radio ad partem angustam spathulæ confluit.

Pedes flavidi, pilis brevibus, fuscis.

Longitud del ala anterior	23 mm.	?
Latitud — —	10	»
Longitud — posterior	59	»
Latitud de la espátula del ala posterior	3	»

Patria.—Albercorn, Lago Tanganica en el Africa central, sept. 1890 (Mus. de Londres).

Género 7.° **KIRBYNIA** gen. nov.

Etimología.—Nombre formado en obsequio de Kirby, tantas veces citado en esta memoria, autor de varias descripciones de Nemoptéridos.

Sinonimia.—*Nemoptera* (partim), *Halter* (partim), *Chasmoptera* (partim).

Caracteres.—Prosostoma elongatum.

Ala anterior hyalina vel partim leviterque tincta, venis axillari et basilari manifestis.

Ala posterior anteriore paulo longior, vel certe non duplo, basi angusta, ad apicem bis dilatata, expansionibus sæpe latis.

Tipo.—*Kirbynia Sheppardi* Kirby.

1. **Kirbynia extensa** Oliv. (fig. 13, lámina)

Enc. Méth. VIII, p. 178, n. 4 (1811)

Sinonimia.—*Nemoptera extensa.* Oliv., l. c.—Klug [8], p. 93, n. 4.—Rambur [12], p. 336.

Nemoptera halterata. Dumeril, Diction. des Sciences Natur., Planches, Zool., Entomol., Neuropt., 27, f. 7.

Halter extensa. Kirby [25], p. 461, n. 20.

Descripción.—Amarilla, con rayas pardas.

Cabeza amarilla; una faja parda longitudinal en el prosóstoma; palpos negros, con las articulaciones amarillas; frente entre las antenas y vértex parduscos; antenas negras, fuertes; primer artejo amarillo, no más largo que la mitad del ala anterior.

Protórax ensanchado hacia atrás, con tres fajas longitudinales pardas, la mediana más estrecha, las laterales posteriormente más anchas. Tres fajas pardas en el mesonoto. Metatórax corto, transversal.

Patas delgadas; tarsos con los artejos de longitud 14 : 4 : 3 : 3 : 11; uñas negras, pálidas en la base, cerdas cortas, curvas, la cuarta ó quinta parte de la longitud de las uñas.

Ala anterior hialina, con el campo costal algo teñido de amarillento; reticulación casi negra; amarillenta la subcostal; estigma amarillento, poco visible. Margen anterior casi recto hasta el estigma, el posterior convexo, el exterior reentrante en la terminación del procúbito, ápice redondeado, elíptico. Campo costal con unas 30 venillas antes del estigma, rectas la mitad basilar, oblicuas las restantes, alguna estigmal ó después del estigma ahorquillada. El sector del radio nace á la mitad de éste y posee unos 4 ramos, ahorquillados ó ramosos. Celdillas discales ahorquilladas casi todas.

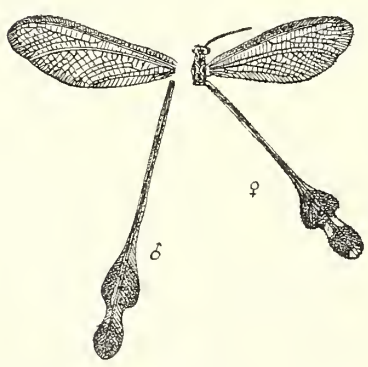


Fig. 13
Kirbynia extensa Oliv. t.° natl.
♂ Mus. de París, tipo ♀ Mus. de Viena

Ala posterior estrecha en sus tres cuartos; en su primer tercio amarillenta, luego obscura, después blanca hasta la primera dilatación y entre la primera y la segunda; las dilataciones pardas, con venillas penniformes ahorquilladas. En la ♀ la primera dilatación está más truncada en su extremo y la segunda se estrecha y termina en blanco.

	♂	♀
Longitud del cuerpo.	? mm.	14 mm.
— ala anterior . .	23 »	21 »
— — posterior . .	40 »	30-34 »

Distribución geográfica.—Bagdad, hasta Kermanschak (Olivier, Museos de París y Londres). El tipo ♂ se halla en el Museo de París. Otro ejemplar del mismo Museo reza Perse? Dos ejemplares ♀ del Museo de Viena son del Cáucaso, Araxesthal, 1892. Los atribuyo á esta especie, sin completa certidumbre. En el caso probable de ser distinta, propongo para la nueva del Araxes el nombre de **litigiosa**.

2. **Kirbynia Sheppardi** Kirby (lámina) (1)

Annals and Mag. of Nat. Hist. London, 1904, p. 59

Sinonimia.—*Chasmatoptera Sheppardi.* Kirby, l. c.

Descripción.—Parte inferior del cuerpo amarilla, la superior amarilla manchada de negro.

Cabeza amarilla; vértex, occipucio y una línea hasta el extremo del prosóstoma, negros; éste apenas más largo que la anchura de la cabeza; ojos pardos, antenas negras enteramente, pelosas en la base.

Protórax transversal, disco negro con dos puntos anteriores amarillos. Mesonoto casi totalmente negro en la ♀, con manchas amarillas en el ♂.

Abdomen negro por encima, con el margen posterior de cada segmento amarillo (♀) ó además con dos manchas amarillas (♂).

Patas amarillas, con pelos negros; tarsos con el primer artejo próximamente la mitad de la longitud total.

Ala anterior ancha, corta, con ápice parabólico, seno manifiesto á la terminación del procúbito; enteramente hialina, con irisaciones; reticulación pardusca; costal negra, subcostal y radio amarillos; estigma amarillo, pequeño, en la base de una celdilla. Venillas costales sencillas; 6 ó 7 marginales posteriores. Celdillas discales rombales.

Ala posterior estrecha en casi sus dos primeros tercios, amarilla en este espacio, con algunas venillas visibles. Más allá de la mitad el ala se ensancha en un lóbulo amplio espatulado, con malla reticulada, seguido de un estrechamiento

(1) En la figura púsose ♀ en vez de ♂

y á continuación de un corto lóbulo terminal, redondeado en el ápice. Los lóbulos son de un pardo purpúreo y en el ♂ están precedidos de un espacio blanco; la parte estrecha que hay entre los dos lóbulos es blanca en ambos lados, quedando siempre obscuro el eje; en la ♀ los lóbulos con frecuencia son enteramente negros, pero el lóbulo terminal siempre es blanco.

	♂	♀
Longitud del cuerpo . .	12-14 mm.	13-14 mm.
— ala anterior .	36-40 »	38-46 »
— — posterior	28-33 »	30-34 »

Patria.—Asia Menor, Montes Amano, Dr. Sheppard, 1903 (Mus. de Lon-

3. **Kirbynia dilatata** Klug (fig 14)

Abh. Akad. Berl. p. 94, n. 6, fig. 1 (1836)

Sinonimia.—*Nemoptera dilatata*. Klug, l. c.
Halter dilatata. Kirby [25], p. 461, n. 19.

Descripción.—La característica de Klug es breve, pero suficiente, sobre todo acompañada de la figura.

Algo mayor que la *extensa*, especialmente en el cuerpo.

El color es de un pardusco pálido por encima, casi blanco por debajo.

Antenas pardas, anilladas de blanco.

Ala anterior hialina, con malla parda, fina.

Ala posterior proporcionalmente más corta que en la *extensa*, pardusca en su segunda mitad, con dos grandes dilataciones, siendo mayor la primera, y después de la segunda una estrechez como en la base, de un blanco de leche, el ápice redondeado.

Patas de un pardo muy pálido.

Fig. 14
Kirbynia dilatata Klug
t.° natl. (Según Klug)

Longitud del cuerpo (con el prosóstoma) .	22 mm.
— ala anterior	25 »
— — posterior	40 »

Patria.—Africa meridional, Drège leg.

Observación.—Advierte muy bien Kirby al tratar de su especie *Sheppardi*, que se parece mucho á su género *Chasmoptera*, cuyo tipo es *Huttii*, mas no se atreve á darle nuevo nombre. También indica acertadamente ser congénere, probablemente, de la *dilatata*. La estructura del ala anterior me hace separar la especie *Sheppardi* del género *Chasmoptera* é incluirla, siquiera interinamente, con la *extensa* y *dilatata* en el género nuevo *Kirbynia*.

Tal vez estas tres especies con el tiempo podrán ser los tipos de otros tantos géneros. A lo menos la forma del ala posterior de la *dilatata*, con estrechez terminal de que carece la *extensa*, nos autoriza para formar un subgénero peculiar con el nombre de *Sieyoptera* (del griego σικύα *calabaza*, por la forma cucurbitácea de la expansión). Por otra parte la expansión de la Sheppardi es reticulada, y sólo penniforme, con algunas venillas ramosas, en la *dilatata*, según la figura de Klug.

Considerado todo esto, podemos dividir el género *Kirbynia* en tres subgéneros, cuya clave será la siguiente:

1. Ala posterior sin estrechez terminal; la segunda dilatación está precisamente en el extremo del ala; venillas penniformes en la expansión (tipo *extensa* Oliv). ... ... Subg.° **Olivierina** nov.
— Ala posterior con estrechez terminal corta, á modo de pendúnculo ó pezón. 2
2. Expansión sin reticulación; venillas penniformes de la misma, sencillas ó ramificadas.... ... ... Subg.° **Sicyoptera** nov.
— Expansión con malla reticulada. ... ... Subg.° **Kirbynia** Nav.

Género 8.° **CHASMOPTERA** Kirby (restr.)

Annals and Mag. of. Nat. Hist. London, 1900, p. 462

Etimología.—Del griego χάσμα, *abertura* y πτερόν ala; alusión sin duda á la división en dos de la dilatación del ala posterior.

Sinonimia.—*Chasmatoptera*. Kirby, Ann. and Mag. of. Nat. Hist., London, 1904, p. 59.

Por conformarme con todo rigor á la ley de prioridad, adopto el nombre de *Chasmoptera*, que leo impreso en el primer trabajo de Kirby [25]. Y si bien el mismo autor lo modifica en el siguiente trabajo de 1904; pero como puede sostenerse en literatura el nombre *Chasmoptera*, lo he preferido al posterior de *Chasmatoptera*, de la misma manera que se conserva el de *Nemoptera*, aunque Burmeister lo cambió, corrigiéndolo, en el de *Nematoptera*. La paridad es completa en ambos casos.

Además, es tendencia bastante común, á la que con frecuencia me he conformado, el abreviar etimologías, suprimiendo alguna sílaba del radical ó tema, á fin

de no hacer tan larga ó tan ingrata la palabra. Por la misma razón digo *Sericostómidos* en vez de Sericostomátidos (Tricópteros); y así de otros.

Caracteres.—Prosostoma elongatum; antennæ villosæ, fortes, breves.

Ala anterior hyalina, venis procubitali et cubitali arcuatis, axillari simplici, basilari nulla.

Ala posterior ante apicem bis dilatata, venulis penniformibus, plerisque furcatis.

Tarsi articulo primo dimidiam tarsi longitudinem haud superante.

Tipo.—*Chasmoptera Hutti* Westw.

Chasmoptera Hutti Westw. (fig. 15)

Proc. Ent. Soc. Lond. V, p. 27, pl. VIII, fig. 1 (1847)

Sinonimia.—*Nemoptera Huttii.* Westw., l. c.
Chasmoptera Huttii. Kirby [25], p. 462, n. 21.

Descripción.—Amarilla por la parte inferior, negro-pícea por la superior; ojos globosos, de un leonado pardusco; occipucio amarillo; antenas gruesas, más hacia la mitad, peludas, cortas, no pasando de la mitad del ala anterior.

Protórax alargado, estrechado por delante, con los márgenes laterales amarillos. Meso- y metatórax amarillos junto á las alas.

Fig. 15
Chasmoptera Hutti Westw. t.° natl. (Mus. de Londres)

Abdomen largo, cilíndrico, con pelos cortos y ralos.

Patas medianas, cilíndricas, amarillentas, con pelos negros, extremo del fémur pardo; tarsos medianos; longitud de los artejos: 4 : 1 : 1 : 1 : 2'5; uñas casi rectas, pardas, pálidas en la base.

Ala anterior alargada, elíptica; membrana hialina, con irisaciones; estigma pardo, ocupando la mitad basilar de una celdilla. Margen anterior recto hasta casi el estigma, posterior y exterior convexos. Campo costal estrecho, con unas 20 venillas antes del estigma, unas 5 después, alguna ahorquillada. Campo subcostal muy estrecho, algo teñido de blanco amarillento en su mitad externa. Reticulación parda. El sector del radio arranca de más afuera de la mitad del ala, con 5 ramos ahorquillados en el margen. Celdillas discales casi todas romboidales, alargadas. Procúbito y axilar no ahorquillados en el extremo; ésta unida al postcúbito por una sola venilla. Postcúbito enlazado con el cúbito cerca del origen de éste.

Ala posterior poco más larga que la anterior, estrecha en su primera mitad, con doble dilatación antes de su extremo; la 1.ª es piriforme, oblicua, totalmente parda, excepto un rasgo central amarillo; la 2.ª es sinuosa, oblicua, más pequeña

que la 1.ª, parda; las venillas de ambas son en gran parte ahorquilladas; terminación estrecha blanca. La subcostal confluye con el radio después de terminar la primera dilatación y el procúbito corre desde la base paralelo al radio hasta el ápice.

Longitud del cuerpo	12	mm.
— ala anterior . .	18	»
— — posterior . .	30	»

Patria.—Australia occidental.

El tipo se halla en el Museo de Londres.

2.ª Tribu **CROCINOS** (Crocini, mihi)

Tamaño pequeño, la envergadura de las alas anteriores no llega á tres centímetros.

Ala anterior con las siguientes venas constantemente: costal, subcostal, radial, procubital, cubital (estas dos casi rectas) y postcubital. La basilar es nula, y la axilar falta también ordinariamente ó es muy rudimentaria.

Ala posterior filiforme, estrecha y larga, apenas acintada en la base, donde llegan á distinguirse tres venas, una sola ó ninguna hacia el extremo.

Patas cilíndricas, primer artejo de los tarsos la mitad, por lo menos, de la longitud total.

Género 1.º **JOSANDREVA** Nav.

Bol. Soc. Aragonesa de Ciencias Naturales, 1906, p. 134

Etimología.—José Andréu, nombre del inventor de la especie tipo.

Caracteres.—Prosóstoma corto, cabeza transversal.

Ala anterior larga, procúbito y cúbito ahorquillados, postcúbito unido al cúbito cerca de su base. Axilar bien desarrollada. Basilar abortiva.

Ala posterior filiforme, larguísima, unas tres veces más larga que la anterior, con las venas subcostal y procúbito (mediana) visibles sólo en la base.

Protórax algo transverso, estrechado por delante.

Patas delgadas, tarsos largos, su primer artejo algo más largo que los restantes juntos.

Tipo.—*Josandreva Sazi* Nav.

Josandreva Sazi Nav. (fig. 16)

Bol. Soc. Arag. de Ciencias Naturales, 1906, p. 135, fig. 1-5

Descripción.—Parte inferior del cuerpo de un amarillo muy pálido, parte superior con tintes parduscos ó rojizos.

Cabeza amarillenta, vértex hinchado, rojizo, transversal, con ojos globosos muy prominentes, distantes entre sí casi el doble de su diámetro, negros; antenas de doble longitud que la cabeza y protórax, algo engrosadas hacia la punta, con el primer artejo alargado, grueso, del color pálido de la cabeza, los demás

transversales, pardos, con las articulaciones más pálidas, pelosos con pelos pardos; prosóstoma desde las antenas hasta el extremo, poco más largo que la distancia entre los ojos, dividido en dos porciones desigualmente anchas, la basilar hasta las mejillas inclusive ancha, las mejillas terminadas por delante en un tuberculito lateral; la mital apical estrechada súbitamente, de bordes casi paralelos; palpos maxilares y labiales delgados, largos, pálidos, con el último artejo fusiforme, acuminado.

Protórax algo transverso, de un color pardo-rojizo pálido, estrechado por delante, con el margen anterior redondeado; pelos negros fuertes en el disco y márgenes laterales. Mesonoto hinchado, oblongo, ferruginoso á los lados. Metanoto transverso, con apéndice lateral corto en que parece articularse el ala.

Abdomen delgado, engrosado en el extremo, por encima de un tinte leonado, en los segmentos 2-6 con tinte pardusco á los lados y en el margen posterior, los 7-10 cortos, levemente teñidos de pardo, con pelos pardos; en el ♂ los cercos superiores son ovales, obtusos, blanquizcos, la lámina subgenital arqueada, convexa, estrechada hacia el extremo, obtusa, erizada de pelos negros, lo mismo que los cercos.

Patas delgadas, cilíndricas, cadera casi lampiña, pálida; fémur, tibia y tarso con pelos pardo-rojizos; tarsos largos, con el primer artejo más que los restantes juntos, próximamente con esta proporción: 7 : 2 : 1'5 : 1 : 2; uñas casi rectas, poco divergentes, hinchadas en la base, encorvadas en el extremo.

Ala anterior alargada, hialina, con fuertes irisaciones purpúreas y verdes, el margen anterior recto hasta el estigma, el posterior convexo, estando la mayor anchura hacia la mitad, margen externo algo cóncavo, ápice parabólico, malla rojiza, ancha. Estigma apenas visible más que en la base ó junto á la subcostal, ocupando unas seis celdillas. Venillas costales unas 27, las tres ó cuatro primeras rectas, espaciadas, las restantes oblicuas ó curvas, más cercanas. Tres ó cuatro celdillas antes del sector del radio, que arranca del quinto basilar del ala y tiene 5 ó 6 ramos, todos sencillos. Muy pocas venillas discales gradiformes. Procúbito y cúbito rectos, ahorquillados en su extremo, unidos entre sí por unas 6 venillas. Ramo del cúbito bifurcado. Postcúbito unido al cúbito cerca de la base. Axilar enlazada con una venilla al postcúbito. Basilar abortiva. Fimbrias y pelos del mismo color que la malla, aquéllas más largas en el margen posterior.

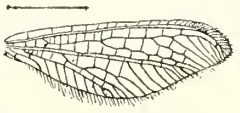


Fig. 16
Josandreva Sazi Nav.
Ala anterior derecha.

Ala posterior larguísima y muy estrecha, pestañosa, en su quinto basilar aplanada, distinguiéndose las venas subcostal y radio ó procúbito, que es fuerte, pardo rojizo, con lo restante filiforme; blanca, encorvada en el extremo.

Longitud del cuerpo (sin el prosóstoma)	6 mm.
— ala anterior	10 »
— — posterior	25-30 »

Patria.—Solamente se ha encontrado en Orihuela (Alicante) hasta el presente. Su inventor el R. D. José Andréu y Rubio, Pbro., Profesor de Historia Natural en el Seminario. Comunicóme los primeros ejemplares el R. P. Eugenio Saz, S. J., á quien la dediqué. Más de 20 ejemplares en mi colección.

Aparecen durante julio y agosto.

Género 2.º **Klugina**, gen. nov.

Etimología.—En obsequio de Klug, el primero que estudió las especies de Nemomptéridos de esta tribu.

Sinonimia.—*Nemoptera*. Klug, Hagen, etc.

Croce. Mac. Lachlan.

Caracteres.—Similis *Crocæ*.

Prosostoma latitudine capitis longius.

Ala anterior procubito et cubito rectis, apice furcatis; postcubito juncto cubito ad hujus basim, vena axillari abortiva, basilari nulla.

Ala posterior filiformis, basi plana, paulo plus duplo longior anteriore.

Tipo.—*Klugina aristata* Klug.

Klugina aristata Klug. (fig. 17)

Abh. Akad. Berl., 1836. p. 96, n. 13, fig. 5

Sinonimia.—*Nemoptera aristata*. Klug, l. c.

Croce aristata. Mac Lachlan [18]. p. 379.

Descripción.—De un amarillo pajizo, con tintes parduscos.

Cabeza con el vértex hinchado, algo obscuro junto á las antenas (1), el primer artejo es del color general. Ojos hemisféricos, negros, prominentes, distantes entre sí casi tres veces su diámetro. Prosóstoma muy pálido, bastante más largo, pero no el doble, que la anchura de la cabeza con los ojos, dividido en dos porciones, la basilar alargada, más ancha, con los bordes de las mejillas oblicuamente redondeados, sin tubérculo; la apical más estrecha, de márgenes casi paralelos, en el extremo algo puntiagudo, con tres dientes.

Protórax trapezoidal, estrechado por delante, por detrás más ancho que su longitud; disco con un tinte ligeramente pardusco; pelos largos, ralos, negros. Mesonoto del mismo color, alargado, hinchado. Metanoto transversal.

(1) Estas faltan en mi ejemplar.

Abdomen pajizo por debajo, por encima pajizo sucio, con una faja en el extremo de cada segmento rojo-pardusca; extremo del abdomen dilatado en el ♂, valvas laterales pajizas.

Patas delgadas, cilíndricas, del color general, obscurecidas con los pelos pardos cortos y densos; tarsos muy largos, el primer artejo casi de doble longitud que los restantes juntos, próximamente en esta proporción: 8:1:1:1:2; uñas casi rectas, divergentes.

Ala anterior hialina, con irisaciones amarillas y cobrizas; malla, pelos y fimbrias de un pardo rojizo pálido. Margen anterior recto hasta el estigma, posterior convexo, estando la mayor anchura á la mitad del ala; margen externo escotado ó ligeramente falciforme; ápice parabólico. Campo costal con unas 10 venillas antes del estigma, las 5 ó 6 primeras rectas, las demás oblicuas; estigma pardo rojizo, muy visible, que ocupa cuatro celdillas, llenando los dos tercios basilares de ellas; las venillas del mismo y el extremo de la subcostal se engruesan y obscurecen; otras 8 venillas curvas hasta el extremo. Dos venillas antes del sector del radio, que comienza cerca de la base y tiene unas cuatro ramas, en el extremo sencillas, sin horquilla marginal. Procúbito y cúbito rectos, cercanos, ahorquillados en el margen, unidos por unas 5 venillas. Muy pocas venillas discales. Ramo del cúbito bifurcado. Postcubital larga, encorvada en la base para unirse á la cubital, ahorquillada en el extremo. Axilar rudimentaria. Unas 5 venillas marginales. Fimbrias de casi todo el margen posterior y externo largas, densas.

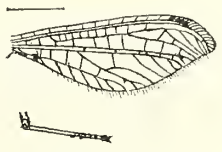


Fig. 17
Klugina aristata Klug
(Col. m.)

Ala posterior rojiza en su primera mitad, blanca en la postrera. Las dos venas subcostal y procubital se distinguen bien en la base, se funden á la mitad. Márgenes fuertemente pestañosos.

Longitud del cuerpo . . .	5	mm.
— ala anterior .	7'5	»
— — posterior .	19	»

Patria.—Ambukol, mes de agosto (Klug). En mi colección un ejemplar del Cairo (1907), regalado por el R. P. Teilhard.

Género 3.° **CROCE** Mac Lachlan (restr.)

Proc. Ent. Soc. London, 1885, p. 378

Etimología.—Incierta. Podrá ser la palabra italiana *croce*, cruz.

Caracteres.—Prosóstoma largo y delgado; antenas cortas, ordinariamente algo engrosadas hacia el ápice.

Ala anterior transparente, con malla ancha y de ordinario con estigma bien marcado; margen externo por lo común algo cóncavo, el posterior convexo, sin escotadura ni vesícula; con venas procubital y cubital paralelas, poco distantes, casi rectas, ahorquilladas en su extremo; vena postcubital enlazada á la cubital cerca de la base, arqueada. Sin venas axilar y basilar.

Ala posterior larga por lo menos doble que la anterior, con venas poco visibles.

Tipo.—*Crocc filipennis* Westw.

Clave de las especies del género Croce

1. Blanca ó blanquizca. 2
— De otro color, rojiza ó pardusca. 4
2. Cuerpo todo blanco, sin manchas; reticulación del ala anterior blanca. ca. ... ... 1. **alba** Oliv.
— Cuerpo con algunas manchas; estigma pardusco. 3
3. Dos líneas negruzcas desde la cabeza al extremo del abdomen, excepto en el metanoto; estigma del ala anterior blanco. ... ... 2. **pusilla** Tasch.
— Una mancha negra en el cuello y otra exterior en el extremo de las tibias; estigma obscuro. ... ... 3. **Damaræ** Mc. Lachl.
4. Fondo del cuerpo amarillento. 5
— Color general rojizo ó pardusco casi uniforme. 7
5. Ala posterior tres veces más larga que la anterior; ésta con el campo costal algo teñido de pardusco, venillas costales orilladas de pardo; estigma blanco exteriormente. ... ... 6. **ephemera** Gerst.
— Ala posterior doble más larga que la anterior; campo costal de ésta no teñido, sus venillas no orilladas de pardo. 6
6. Prosóstoma muy largo, con rayitas laterales pardas; otras líneas laterales pardas en toda la parte superior del cuerpo, formando tres series, interrumpidas en el abdomen. ... ... 4. **Chobauti** Mc. Lachl.
— Dorso y patas parduscas, prosóstoma más corto. ... ... 5. **setacea** Klug.
7. Especies del antiguo continente. Ala posterior poco más del doble de la anterior. 8
— Especies de Australia; ala posterior el triple más larga que la anterior. 9
8. Estigma corto, ocupando tres ó cuatro celdillas; unas 12 venillas costales antes de él; abdomen pardo rojizo por encima, más pálido por debajo. 7. **Braueri** nov.
— Estigma más alargado, llenando 7 celdillas; unas 15 venillas antes de él; abdomen pardo-rojizo. ... ... 8. **filipennis** Westw.
9. Protórax estrechado anteriormente, cónico; meso- y metatórax anchos; ala posterior de unos 27 mm. ... ... 9. **attenuata** Froggat.

— Protórax cilíndrico, alargado, de márgenes paralelos; meso- y metatórax estrechos; ala posterior de casi 40 mm. ... ... 10. **longipennis** nov.

1. **Croce alba** Oliv.

Enc. Méth. VIII, p. 179, n. 6 (1811)

Sinonimia.—*Nemoptera alba.* Oliv., l. c.
Croce alba. Mac Lachlan [18], p. 379.

Descripción.—Todo el cuerpo es blanco y sin manchas.
Ala anterior con irisaciones amarillentas, malla blanca.
Ala posterior setácea, con las venas obscuras.
Envergadura 7-8 líneas.
Patria.—Bagdad. Hallada en abundancia por Olivier al obscurecer en mayo, no ha sido vista por ningún otro naturalista.

2. **Croce pusilla** Tasch.

Zeitschr. f. Zaturw. LVI, p. 183 (1884)

Sinonimia.—*Nematoptera pusilla.* Tasch., l. c.
Nematoptera pusilla. Hagen [19], p. 268, n. 14 (1886).
Croce pusilla. Mac Lachlan [18], p. 379.

Descripción.—Pequeña, como la menor de las *Chrypopas.* Blanca, el prosóstoma negruzco por encima; una banda negruzca lateral desde la parte posterior de la cabeza hasta el extremo del abdomen, excepto en el metatórax; patas y antenas (incompletas) con un tinte obscuro; ala anterior hialina, con irisaciones; estigma blanco; ala posterior filiforme.
Longitud del cuerpo 7 mm.; envergadura 20 mm.
Patria.—Isla de Socotora (Africa oriental). Hallada por el Dr. C. Riebeck.
Se ha puesto en duda su distinción con la *alba;* mas la diferencia de localidades y de colores parecen abonarla.

3. **Croce Damaræ** Mac Lachl.

Bull. Soc. Ent. France, 1898, p. 170

Descripción.—La descripción original es la siguiente:

Cuerpo por encima de un amarillento muy pálido, casi blanquecino; ojos negros.

Prosóstoma menos largo que en la *Chobauti*, más agudo, negruzco, pero la mitad basilar blanquecina en medio y negruzca á los lados. Antenas bastante cortas, parduscas; artejo basilar blanquecino.

Protórax mitad más largo que ancho, estrechado por delante, con los bordes laterales estrechos, pero distintamente negros; lo restante del tórax sin dibujos.

Abdomen (mutilado) tal vez de color diferente, más obscuro que el fondo, pero dudoso.

Parte inferior del cuerpo y patas blanquecinas; una mancha negra en el cuello y un punto exterior en la base de las tibias.

Ala anterior hialina, fuertemente irisada, estrecha en la base, obtusa en la extremidad, apenas cóncava por detrás de ésta; venas por lo común pálidas, blanquecinas; venillas muy finas, negruzcas; estigma grande, obscuro en su mayor parte, encerrando 5 ó 6 venillas engrosadas y negruzcas, pero el extremo es blanquecino y en él se ven 2 ó 3 venillas blancas: tres celdillas entre la base y el origen del sector del radio; espacio costal muy estrecho con unas 12 venillas antes del estigma; 10 venillas casi equidistantes en el espacio que media entre el radio y el sector y que termina bajo el principio del estigma; unas 8 ramas en el sector, todas paralelas y sencillas; en el disco hay 4 ó 5 series de venillas gradiformes formando multitud de celdillas oblongas.

Ala posterior larga, setácea, fuertemente pestañosa, blanquecina.

Longitud del cuerpo . . .	?	mm.
— ala anterior. .	11'5	»
— — posterior .	23	»
Envergadura anterior . . .	24	»

Patria.—Damara en el Africa occidental. Un ejemplar en la colección de Mac Lachlan.

4. **Croce Chobauti** Mac Lachl. (Fig. 18)

Bull. Soc. Ent. France, 1898, p. 169

Descripción.—Cabeza y tórax por encima de un amarillento pálido hasta el extremo del mesonoto, rayados longitudinalmente de un pardo obscuro; es

decir, que en la parte superior de la cabeza hay dos líneas bastante distantes, é igualmente otras dos muy anchas y acercadas en el pronoto (que es doble más largo que ancho, redondeado anteriormente); en el mesonoto (ovoídeo é igualmente muy largo) se ven cuatro líneas paralelas: las dos medianas anchas á continuación de las del pronoto, las dos laterales más estrechas y menos distintas.

Prosóstoma muy largo, casi tan largo como el pro- y el mesonoto reunidos, la extremidad obtusa y casi truncada, de color amarillo pálido, con dos líneas parduscas casi confluentes á cada lado en la base; ojos negros, antenas parduscas, anilladas de amarillo, mucho más largas que el prosóstoma.

Abdomen de un amarillo pálido; en cada segmento, por encima hay una mancha triangular aislada, de un pardo negruzco, y una mancha semejante á cada lado en la base de cada segmento (estas manchas alguna vez casi están borradas).

Fig. 18
Croce Chobauti
Mac Lachl.
(Col. mía)

Parte inferior del cuerpo y patas de un amarillo muy pálido.

Ala anterior hialina, estrecha en la base; ápice muy obtuso; el margen externo algo cóncavo detrás del ápice; reticulación en gran parte negra, pero el radio y los dos cúbitos son blanquecinos, un poco rayados de negro; estigma grande, blanquecino, más obscuro en la base, que abarca 6 ó 7 venillas; malla ancha; tres celdillas entre la base y el origen del sector del radio; unas 12 venillas en el campo costal antes del estigma, unas 11 en el espacio situado entre el radio y su sector, que termina un poco después de la mitad de la longitud del ala; unos 8 ramos del sector, siendo el primero paralelo al sector mismo durante un trecho, ahorquillándose enseguida; los demás son en general sencillos y paralelos entre sí; muy pocas venillas gradiformes en el disco detrás del estigma.

Ala posterior muy larga, setácea, muy poco pestañosa, blanquecina, pero el margen externo es negro en la mitad próximamente, y hay indicaciones de venillas transversales negras muy distantes (en esta ala no existe más que el lado costal y un indicio del campo costal).

Longitud del cuerpo (sin el prosóstoma) .	9 mm.
— ala anterior	13 »
— — posterior	23 »
Envergadura anterior	26'5 »

Patria.—Mzab en Argelia, Ghardava, leg. Chobaut. Un ejemplar en mi colección, regalo del Dr. Chobaut.

5. **Croce setacea** Klug

Abhand. Akad. Berl. 1836, p. 95, n. 10, fig. 3

Sinonimia.—*Nemoptera setacea*. Klug, l. c.
Croce setacea. Mac Lachlan [18], p. 379.

Descripción.—La característica de Klug, aunque breve, acompañada de la figura, que debe de ser muy exacta, como otras suyas que he tenido ocasión de verificar, distinguen suficientemente esta especie.

De un color general pálido. Parte superior del dorso amarillento-pardusca; cabeza á los lados de los ojos, extremo del prosóstoma y antenas negruzcos.

Patas obscuras, casi negruzcas.

Ala anterior hialina, de un reflejo amarillento; estigma pardo y una mancha blanca detrás de él.

Ala posterior filiforme, pestañosa, blanquecina, con pestañas pálidas.

Longitud del cuerpo	10	mm.
— ala anterior . .	13	»
— — posterior . .	28	»

Patria.—Africa del Sur.

6. **Croce ephemera** Gerst.

Mith. Ver. Vorpomm., 1893, p. 152

Sinonimia.—*Nemoptera (Croce) ephemera*. Gerstaecker, l. c.
Croce ephemera. Kirby [25], p. 464, n. 30.

Color general testáceo, con manchas pardas.

Cabeza testácea, antenas del mismo color; detrás de ellas dos líneas pardas continuadas en el pronoto. Mesonoto pardo en los lóbulos escapulares y pleuras.

Abdomen rojizo, con pelos cortos finos, blanquizcos.

Patas de color pajizo, tarsos parduscos, uñas rojizas.

Ala anterior hialina. Campo costal teñido ligeramente de pardusco, unas 17 venillas antes del estigma, algo orilladas de pardo; estigma pardo en lo interior, blanco de leche en lo exterior. Subcostal y radio de un amarillo blanquizco en casi toda su longitud, la costal y el cúbito al principio de su tercio basilar, así como algunas venillas de la base del ala; lo demás de la malla pardo, hacia el ápice negruzco. Unas 15 venillas entre el radio y su sector, unas 8 intercubitales, unas 10 marginales posteriores.

Ala posterior filiforme, unas tres veces más larga que la anterior, blanca de nieve en casi toda su extensión, de un amarillo ebúrneo en la base.

Longitud del cuerpo	12	mm.
— ala anterior . .	14	»
— — posterior . .	42	»

Patria.—Mardín en Mesopotamia (Gerstaecker).

7. **Croce Braueri** sp. nov. (Fig. 19)

Testacea, similis *filipenni* Westw.

Caput...

Thorax rufo-fuscescens.

Abdomen inferne flavescens, superne testaceo-fucescens.

Pedes cylindrici, graciles, testacei; tarsis longis, primo articulo reliquis simul sumptis longiore, 2-4 brevibus, 5.° longiore; unguibus brevibus.

Ala anterior hyalina, fortiter iridea, ter longior quam latior, ultra medium dilatata, apice parabolico; reticulatione testaceo-fusca, laxa; stigmate fusco, quatour cellulas implente. Area costalis angusta, 12 veenulis ante stigma, 4 primis rectis, cellulas quadrangulares formantibus, sequentibus obliquis, 8-10 curvis post stigma, omnibus simplicibus. Sector radii 5 ramos emittens simplices, ad marginem apice haud furcatos. Procubitus et cubitus paralleli, proximi, venulis conjuncti. Ramus cubiti ante medium natus, furcatus. Postcubitus cum cubito in ipsa basi conjunctus, ab eo divergens. Venulæ marginales posteriores simplices.

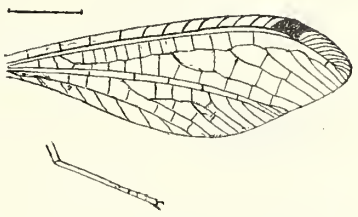


Fig. 19
Croce Braueri Nav.
(Mus. de Viena)

Ala posterior filiformis, angustissima.

Longitud del cuerpo. . . .	6	mm
— ala anterior . .	9'5	»
Latitud — — . .	3	»

Patria.—India Oriental, Högel (Museo de Viena).

Un ejemplar muy deteriorado, sin cabeza ni protórax, con un solo pedazo del ala posterior. Sin embargo los caracteres que restan no me han permitido referirlo á ninguna de las especies conocidas, por lo que la doy como nueva, describiéndola en lo que he podido y designándola con el nombre del que la estudió, dándole el de *Himantopus setaceus* Klug, con que figuraba en el Museo de Viena.

8. **Croce filipennis** Westw. (fig. 20)

Proc. Zool. Soc. London, 1841, p. 13, n. 19

Sinonimia.—*Nematoptera filipennis.* Westw. l. c.
Croce filipennis.. Mac Lachlan [18], p. 378.

Descripción.—Cabeza amarillenta, con manchas parduscas; prosóstoma alargado, estrecho; ojos globosis, más estrechos que la distancia que los separa; antenas rojizas, cortas, como un tercio del ala anterior, sensiblemente más gruesas hacia el extremo.

Protórax alargado, estrecho por delante, con surco transverso antes del medio, donde se estrecha súbitamente; amarillento, con márgenes laterales parduscos. Meso- y metatórax semejantemente pintados.

Abdomen pardo, con la mitad basilar de cada segmento de un amarillo pálido.

Patas de un testáceo pálido, delgadas; tarsos con el primer artejo algo más largo que la mitad de la longitud total, como 13 : 2 : 2 : 2 : 5.

Ala anterior hialina, con fuertes irisaciones purpúreas, tres veces más larga que ancha, estando su mayor anchura á más de la mitad; ápice parabólico; margen externo algo cóncavo. Reticulación amarillento-rojiza, lo mismo que los pelos y fimbrias. Margen anterior casi recto hasta el estigma, el cual es pardo y llena unas 5 celdillas. En el campo costal hay unas 15 venillas antes del estigma, las 8 primeras rectas, formando celdillas rectangulares, las siguientes oblicuas; unas 7 después del estigma; todas sencillas. El sector del radio tiene unos 4 ramos y nace mucho antes de la mitad del ala. El procúbito y cúbito corren paralelos y se ahorquillan en el extremo. La postcubital es cóncava; 7 ú 8 venillas marginales posteriores.

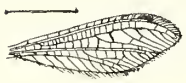


Fig. 20
Croce filipennis Westw
(Mus. de Londres)

Ala posterior filiforme, pestañosa, rojiza obscura en sus tres cuartos basilares, blanca en el extremo, con una vena central visible, dividida en la base. En el ♂ se ensancha algo en su primer tercio.

Longitud del cuerpo (con el prosóstoma) .	7 mm.
— ala anterior	10 »
— — posterior	25 »

Patria.—India central, Hersey leg. (Westwood); N. O. de la India (Mus. de Londres).

9. **Croce attenuata** Froggatt (fig. 21)

Proc. Linn. Soc. of New South Wales, 1904, p. 671, pl. XX

N. B. No habiendo podido ver el tipo, probablemente ejemplar único, preparado después de sacarlo del alcohol, donde estaba conservado, me ceñiré en la descripción al texto de Froggatt. La figura que trae el autor es manifiestamente defectuosa, por lo que al copiar el ala anterior la he modificado, señalando con líneas de puntos lo que no está en el original.

Descripción.—Color general de un rojo púrpura pardusco; cabeza, á excepción de los ojos y de parte del protórax, amarilla; meso- y metatórax salpicados del mismo color; alas anteriores transparentes; costal teñida de amarillo, venas negras. Alas posteriores ligeramente pardas. Abdomen variado con manchas amarillas.

Cabeza ancha, alargada por delante; ojos anchos, redondeados, prominentes por el lado; antenas situadas entre el margen anterior de los ojos.

Protórax alargado, cónico, estrechado en su unión con la cabeza, ligeramente vestido con cortos pelos en los lados. Meso- y metatórax lobados, en su conjunto anchamente redondeados.

Abdomen alargado, estrecho, redondeado en el extremo.

Ala anterior ancha, casi recta en su margen costal, fuertemente encorvada en redondo junto al ápice.

Ala posterior filiforme, alargada mucho más allá del extremo del abdomen, aplanada en su cara superior, compuesta de tres fuertes venas que corren paralelas y cercanas entre sí, con trazas de escamas en los bordes.

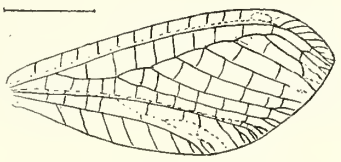


Fig. 21
Croce attenuata Froggatt

Longitud del cuerpo	10	mm.
Envergadura del ala anterior .	25	»
Longitud del ala posterior . .	27	»

Patria.—Australia. Estación Pajïngo, Charters Tower, N. Æ.

10. **Croce longipennis**, sp. nov. (fig. 22)

Similis *attenuatæ* Froggatt.

Color cinnamomeus, rufescens in corpore et in alarum reticulatione.

Caput prosostomate mediocriter elongato; oculis globosis, prominulis, plumbeis; vertice nigrescente, duabus lineis fuscis longitudinalibus; antennis cylindricis, fuscis, apicem versus vix incrassatis.

Prothorax elongatus, marginibus lateralibus subparallelis, sulco transverso ante medium sito, parum profundo. Mesonotum fornicatum. Metanotum transversum.

Abdomen cylindricum, superne apicem versus fuscescens.

Pedes tenues, teretes, straminei, tarsis longis, articulo primo quasi duas tertias partes longitudinis tarsi, articulis longis fere in hunc modum: 11:2:1:1:1:1'5; ungibus tenuibus, divergentibus.

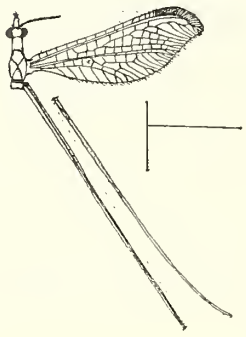


Fig. 22

Croce longipennis Nav
(Mus. de Londres)

Ala anterior hyalina, purpureo fortiter iridea. Stigma fusco-rufescens interne, pallescens externe, fere 8 cellulas implens. Area costalis 15 venulis ante stigma, 9 post, aliquot furcatis. Sector radii 6 ramis præditus simplicibus, primo ad marginem furcato. Procubitus et cubitus recti, proximi, venulis pluribus conjuncti, uterque da marginem furcatus. Postcubitus cum cubito conjunctus prope basim, postice concavus. Fimbriæ ad margines externum et posteriorem breves; pili reticulationis breves, rari.

Ala posterior filiformis, longissima, plus quam triplo longitudinem anterioris superans, basim versus cinnamomea, vena subcostali visibili; duobus tertiis apicalibus angustis, albis.

Longitud del cuerpo	9	mm.
— ala anterior . .	12	»
— . — posterior . .	39	»

Patria.—Sherloch, R. W. Australia.

El tipo en el Museo de Londres.

Observación.—Me he visto obligado á distinguir esta especie de su vecina *attenuata* Froggatt, por las siguientes diferencias que hallo comparando el tipo con la descripción de la *attenuata*.

1.ª En cuanto al color, no se ve en ella ninguna mancha amarilla.

2.ª El protórax parece más largo, manifiestamente cilíndrico ó de bordes paralelos, siendo cónico en la *attenuata*. El mesotórax de ésta es mucho más ancho, así en la descripción como en la figura.

3.ª El ala anterior se dice y se dibuja ancha en la *attenuata;* todo lo contrario es la nueva especie. La malla de aquélla parece más densa y completa.

4.ª El ala posterior es mucho más larga en la *longipennis*.

Género 4.° **NINA** nov. gen.

Etimología.—Palabra catalana.

Sinonimia.—*Nemoptera, Nematoptera, Croce* (partim).

Caracteres.—Similis *Crocæ*.

Ala anterior margine posteriore ad medium excavato, ibidemque bulla pilosa instructo.

Ala posterior filiformis, anteriore circiter triplo longior, in ♂ prope basim, seu in quinto basilari in bullam dilatata, saltem in specie typica.

Tipo.—*Nina Baudii* Griffini.

1. **Nina capillaris** Klug (fig. 23)

Abhandl. Akad. Berl. 1836, p. 96, fig. 4

Sinonimia.—*Nemoptera capillaris*. Klug, l. c.
Croce capillaris. Mac Lachlan [18], pág. 379.

Descripción.—Parte inferior del cuerpo y patas de un amarillento pálido, la superior más obscura, manchada de amarillo.

Antenas anilladas de pardusco.

Ala anterior hialina, con reflejos amarillentos; reticulación negruzca, interrumpida con trazos blancos. Después del estigma una mancha blanca, ó sea estigma obscuro en su margen interno, blanco lo restante. En la mitad de su margen posterior hay una ligera escotadura y en ella un hacecillo de pelos parduscos.

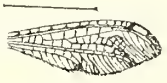


Fig. 23
Nina capillaris
Klug
(Según Klug)

Ala posterior muy larga, en la base hialina y reticulada, luego blanca, finamente pestañosa.

Envergadura 10 ½ líneas.

Patria.—Arabia, Ehrenberg leg. (Klug).

2. **Nina Baudii** Griffini (fig. 24)

Boll. Mus. Torino, 1895, n. 214, p. 2

Sinonimia.—*Nemoptera (Croce) Baudii*. Griffini, l. c.

Descripción.—Es la siguiente trasladada de la original latina:

♂ ♁. Cuerpo delgado, todo de un testáceo amarillento pálido.

Prosóstoma negro, sólo en la base estrechamente testáceo, muy alargado; ojos grises; antenas de un blanco amarillento muy pálido.

Patas blancas.

Ala anterior estrecha en la base, del todo transparente, teñida de un levísimo tinte blanco de leche; reticulación del mismo color, nunca varia; estigma pardo, extremo blanco.

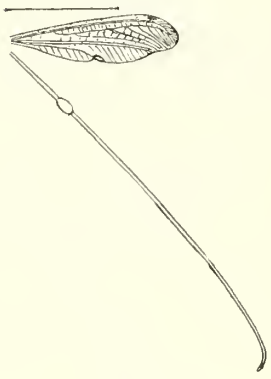


Fig. 24
Nina Baudii Griffini
(Según Griffini)

Ala posterior filiforme, del todo blanca, muy larga, como tres veces la longitud de la anterior.

♂. En el margen posterior del ala anterior, en una ligera escotadura en que termina la vena postcubital cóncava, se ve una pequeña mancha de un blanco de nieve algo vesiculosa, aterciopelada, probablemente formada por la densa pubescencia. Hacia la base del ala posterior (próximamente en el extremo del séptimo basilar), en la parte superior hay una vesícula oval nívea, bastante grande, hinchada, muy blanda, probablemente formada por menudísima y densísima pubescencia íntimamente adherida.

Patria.—Isla de Chipre.

INDICE

PARTE GENERAL

Págs.

Introducción. 3
Bibliografía. 4
Organografía. 5
Biología. 7
Su posición taxonómica. 8
Distribución geográfica. 9

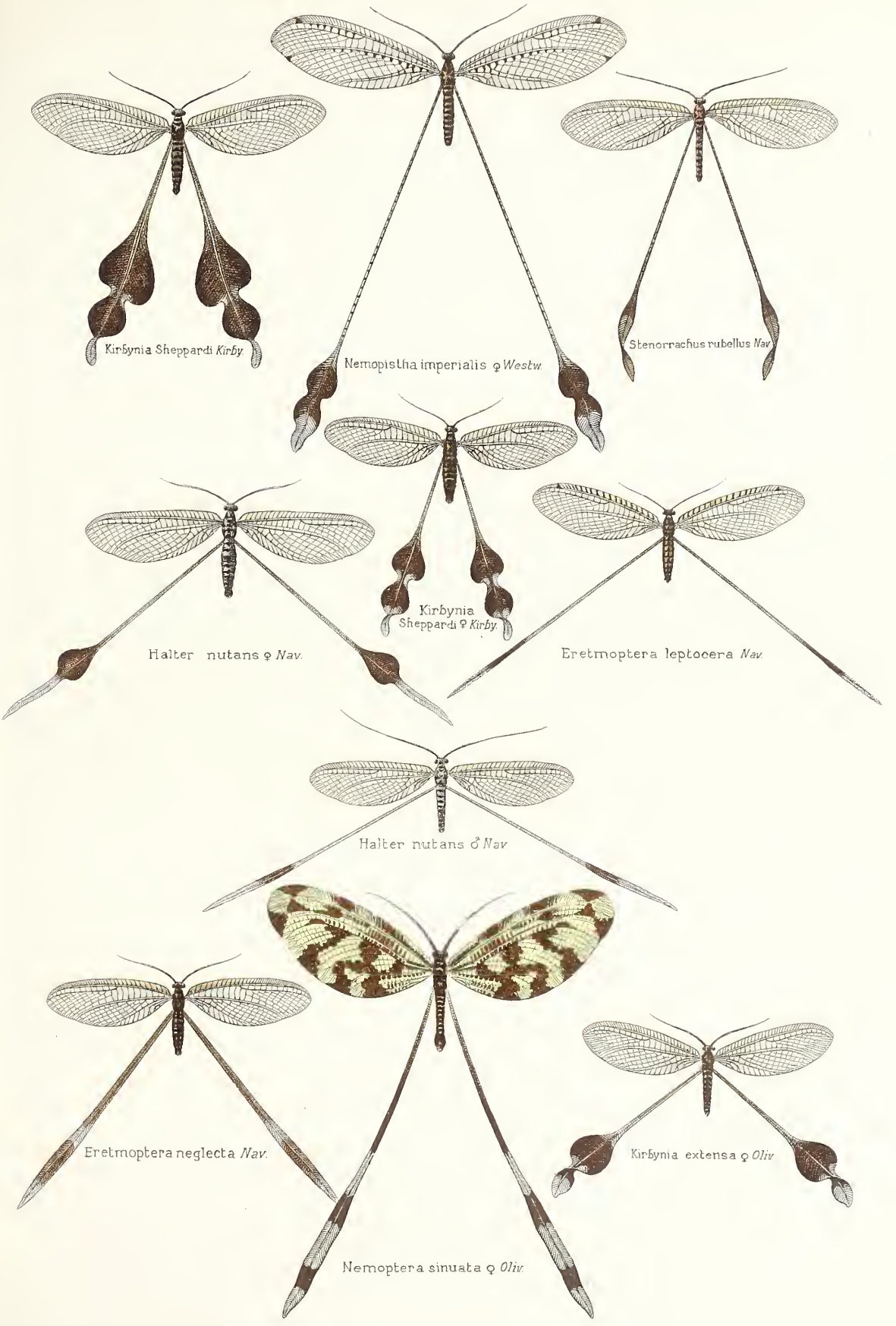
PARTE DESCRIPTIVA

Caracteres de la familia. 11
Valor taxonómico de los caracteres. 11
Cuadro de los géneros. 13
Tribu 1.ª **Nemopterinos** Nav. 15
1. Género **Nemoptera** Latr. 15
Clave de las especies del género *Nemoptera*. 15
1. *Nemoptera coa* L. 16
2. — *bipennis* Ill. 17
3. — *ægyptiaca* Ramb. 19
4. — *sinuata* Oliv.. 19
2. Género **Eretmoptera** Nav.. 21
Clave de las especies del género *Eretmoptera*. 21
1. *Eretmoptera africana*. 21
2. — *remifera* Westw. 23
3. — *costalis* Westw. 23
4. — *biremis* Kolbe. 25
5. — *leptocera* Nav. 26
6. — *neglecta* Nav. 27
3. Género **Stenorrachus** Mac Lachl. 28
1. *Stenorrachus costatus* Klug. 28
2. — *Walkeri* Mac. Lachl. 30
3. — *rubellus* Nav. 31
4. Género **Halter** Ramb. 32
Clave de las especies. 32
1. *Halter halteratus* Forsk. 32
2. — *albostigma* Westw. 34
3. — *libratus* Nav. 34
4. — *nutans* Nav. 35

Págs.

5. Género **Lertha** Nav.. 36
Clave de las especies. 37
1. *Lertha barbara* F. 37
2. — *Ledereri* Sel. 38
3. — *tipularia* Westw. 40
4. — *gracilis* Hag. 40
6. Género **Nemopistha** Nav. 41
Clave de los géneros. 42
1. *Nemopistha imperatrix* Westw. 42
2. — *remipennis* Kolbe. 43
3. — *togonica* Kolbe. 44
4. — *Bettoni* Kirby. 45
5. — *lanceária* Nav.. 46
7. Género **Kirbynia** Nav. 47
1. *Kirbynia extensa* Oliv. 48
2. — *Sheppardi* Kirbg. 49
3. — *dilatata* Klug. 50
8. Género **Chasmoptera** Kirby. 51
Chasmoptera Hutti Westw. 52
Tribu 2.ª **Crocinos** Nav. 54
1. Género **Josandreva** Nav. 54
Josandreva Sazi Nav. 54
2. Género **Klugina** Nav. 56
Klugina aristata Klug. 56
3. Género **Croce** Mc. Lachl. 57
Cuadro de las especies. 58
1. *Croce alba* Oliv.. 59
2. — *pusilla* Tasch. 59
3. — *Damaræ* Mc. Lachl. 60
4. — *Chobauti* Mc. Lachl. 61
5. — *setacea* Klug. 62
6. — *ephemera* Gerst. 62
7. — *Braueri* Nav. 63
8. — *filipennis* Westw.. 64
9. — *attenuata* Froggatt. 65
10. — *longipennis* Nav. 65
4. Género **Nina** Nav. 67
1. *Nina capillaris* Klug. 67
2. — *Baudii* Griffini.. 67
Índice. 69

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY
PRESENTED
1 AUG. 1910



LIT. E. PORTABELLA.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA

VOL. VIII. NÚM. 19

AZULEJOS

MEMORIA LEÍDA POR SU AUTOR

D. ANTONIO GARCÍA LLANSÓ

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

Publicada en julio de 1910

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1910

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM. 19

AZULEJOS

MEMORIA LEÍDA POR SU AUTOR

D. ANTONIO GARCÍA LLANSÓ

Publicada en julio de 1910

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1910

AZULEJOS

MEMORIA LEÍDA POR SU AUTOR

D. Antonio García Llansó

Sesión del día 30 de mayo de 1910

Si el escribir el proceso de la cerámica equivale á narrar la historia de la humanidad, el estudio de cada una de las ramas ó agrupaciones que la constituyen, permite seguir á través de las edades los progresos realizados por todos los pueblos, ya que sus manifestaciones han de estimarse como fehacientes testimonios de la industria y de la inteligencia del hombre. Su desarrollo artístico é industrial responde á la situación geológica de cada pueblo, atestiguando sus producciones los grados de su cultura y civilización. En sus deleznables productos hállanse impresos todos los elementos de que ha dispuesto el hombre y todos los conceptos que han informado sus creaciones. No existe arte alguno que, como la cerámica, pueda exponer al estudio el resultado de todas sus fases y evoluciones, pues á pesar de la fragilidad de la materia utilizada, es tan considerable el número de piezas que han llegado hasta nosotros, que su existencia permite trazar con exactitud su proceso histórico.

Vastísimas son sus aplicaciones, tantas como corresponden á un arte de tan remoto abolengo, que tiene por objeto satisfacer diversas necesidades. De ahí que á medida que el tiempo transcurre y los pueblos avanzan en la senda de su relativo progreso, multiplícanse las formas de producción, dando lugar á la formación de ramas especiales, establecidas por efecto de los procedimientos empleados en la elaboración y como consecuencia de los diversos caracteres técnicos que presentan. Estas divisiones ,constituídas por interesantísimos grupos, representan un caudal de esfuerzos, de laboriosos ensayos, testimonio del afán con que el hombre ha perseguido siempre el medio de perfeccionar sus creaciones. Y cuenta que en lo que respecta á la cerámica, cobra mayor relieve, puesto que para llegar á la realización de su noble empeño, ha debido resolver el problema de la formación de las pastas, idear los medios auxiliares de la manufactura y aplicar los elementos de embellicimiento ó decoración. Con las mezclas de tierras de diferentes clases que forman el componente de las pastas cerámicas, prodúcense piezas que el hombre utiliza para su vivienda, las necesidades domésticas é industriales y el adorno de su hogar. Cierto es que la cerámica no tenía en su primer período tan amplias aplicaciones, ya que éstas se determinan por efecto de la mayor cultura; pero no lo es menos que todas sig-

nifican grandes progresos y adelantos, dignos de estudio, alcanzados á costa de pacientes operaciones.

Mas como quiera que no es nuestro propósito hacer un detenido ó somero estudio de la cerámica, en su aspecto amplio y general, sino limitarnos á una de sus ramas especiales, cual es la que pudiéramos denominar *azulejería*, prescindiremos en absoluto de las toscas producciones primitivas, modeladas groseramente, con deficiencia de medios auxiliares y rudimentaria ornamentación, representativas de las primeras edades de la cerámica, para fijar la atención en las manifestaciones de determinados pueblos que asumen el concepto de centros de la civilización y cuna del progreso en épocas asaz lejanas.

Dos corrientes artísticas, distintivas de igual número de pueblos, ejercieron grandísima influencia en el mundo antiguo. La civilización egipcia y la asiria repartiéronse el imperio del arte en el primer período de la constitución de los pueblos y nacionalidades. Una y otra se confunden: tal es la compenetración de sus elementos, mezcla ó fusión, que se nota asimismo en las manifestaciones de los demás pueblos que se nutrieron de sus conceptos. Suponen algunos que esta corriente asiática, que pronto se extendió en su expansivo impulso, tuvo por cuna la región en donde el Génesis y las leyendas caldeas fijan los orígenes de la humanidad. De ahí que sin ahondar en tales afirmaciones, fijemos preferente atención en los productos cerámicos de Caldea, considerada como centro ó núcleo del arte oriental, cuyo estilo ofrece elementos característicos. La alfarería tuvo extraordinaria importancia, á la que contribuyó en gran manera la arquitectura, puesto que el ladrillo constituía el principal elemento de las construcciones caldeo-asirias. En el primer período fabricábanse en crudo, obteniendo su desecación por el calor solar, al igual del adobe, tan empledo hasta há pocos años en algunas comarcas españolas. Después, y en vista de la falta de consistencia que podían ofrecer á los efectos de la lluvia, idearon su cochura en hornos especiales, semejantes á los de nuestra época, tomando la arcilla un color rojizo muy subido. Con esta clase de materiales halláronse construídas las casas y palacios de Nínive y Babilonia, levantándose los edificios sobre grandes y robustos basamentos fabricados también con ladrillos, para preservarlos de la humedad, producida por las lluvias torrenciales á que se halla sujeta la Mesopotamia, que tal denominación recibió Caldea de los griegos. Los descubrimientos llevados á cabo en Warka, Mughai, Abu-Sarein y otras localidades han puesto de manifiesto su sistema de construcción.

Es indudable que los ceramistas asirios concentraron todos sus esfuerzos y toda su fantasía en la ejecución de los azulejos decorativos que embellecian las monumentales construcciones de Nínive, Babilonia y Susa. Cierto es que Caldea fué la primera en emplear este sistema de decoración, pero la circunstancia de haberse hallado en aquel país únicamente fragmentos de ladrillos esmaltados, nos obliga á dedicar mayor atención á los revestimientos murales ejecutados por los asirios, de los cuales tan excelentes muestras conservan las

ruinas de Korsabad y Birs-Nimrud. Admirable acierto desplegaron los artífices al combinar los azulejos y desarrollar con ellos las composiciones historiadas ó decorativas, en las que las representaciones de figuras humanas y animales llegan á medir dos metros de altura. Para formar exacto juicio de la importancia de esta clase de obras, basta examinar los hermosos azulejos que decoran uno de los departamentos del palacio de Sargon, en Korsabad, en los cuales se destacan sobre fondo azul, leones, águilas y unicornios pintados de amarillo con toques blancos. En otras localidades, como Nínive, se desarrollan en la misma clase de revestimientos otros motivos y representaciones, como rosetones, estrellas y genios alados, si bien son iguales los colores empleados. Algunos azulejos, lo mismo asirios que caldeos, ostentan inscripciones trazadas en caracteres cuneiformes. Esmaltábanse separadamente y adheríanse á los muros con betún, cuidando de colocarlos con exactitud, de manera que su unión resultara precisa y perfecta.

Algunos autores suponen que la importancia que los azulejos alcanzaron en la Mesopotamia se debe á la carencia de piedras y mármoles en aquel país, inclinándose otros, creemos que con mayor acierto, á atribuir dicha importancia al atractivo que la decoración policroma de vivos colores había de ejercer en aquellos pueblos, inclinados á la brillantez de tonos que interpretaba las tendencias del gusto oriental.

Cuanto á Egipto, cuna de todas las civilizaciones y pueblo esencialmente creador, ofrece vastísimo campo para el estudio de sus producciones cerámicas. De la misteriosa tierra de Misraim partieron los primeros fulgores que iluminaron á todos los pueblos de la antigüedad, y en aquel suelo privilegiado, en aquella rica comarca fertilizada por el Nilo, alcanzaron todas las artes tan señalado progreso, que ha de considerarse á aquellos artífices como los maestros y precursores de todos los demás, ya que emplearon cierta clase de procedimientos industriales, como el torno y el horno, con anterioridad á otros países. La abundancia y buena calidad de la arcilla, que en dos fajas prolongadas marcaban el cauce del Nilo, ofrecían á los alfareros excelente material para la elaboración. Durante el imperio de las dos primeras dinastías, permaneció este arte en estado embrionario, empezando su verdadero proceso en el período memfítico, según lo atestiguan las pinturas que decoran los hipogeos de Beni-Hassan y los ejemplares hallados en aquellas construcciones destinadas al eterno descanso.

Como manifestación notabilísima de la aplicación de la cerámica á las grandes construcciones, podemos citar una de las diez y ocho pirámides que se levantan en Sakkarah, construída toda ella de ladrillo. Mide doscientos pies de altura, consta de siete pisos, y en su única y espaciosa cámara mortuoria hallóse el sepulcro de Sneferu, *el dominador de las naciones*, según reza la leyenda que figura junto á la representación de aquel monarca en las rocas de Wady-Magharah.

El período comprendido entre la IV y VI dinastía, ó sea la elephantina, condensa una serie de iniciativas que se traducen en etapas gloriosas del arte cerámico. La vacilación, la ausencia de reglas y conceptos distintivos de la primera época, desaparece paulatinamente para dar lugar á la fijación de ideales y al establecimiento de disposiciones en la elaboración. Perfecciónanse las pastas, cuya finura se acentúa, y empieza á aplicarse el barniz como complemento, que presta sumo encanto á las producciones cerámicas, dándoles por medio del cobre y la potasa, delicadas coloraciones. El arte aporta á la decoración sus elementos, y la flor sagrada del Nilo, el simbólico *loto*, las representaciones de animales y el Olimpo egipcio sirven á los artífices para embellecer sus hermosas producciones.

Con singular acierto utilizaron los azulejos para los revestimientos, y, como complemento decorativo de las construcciones. Distínguense por sus vivos tonos amarillo, verde, rojo y blanco, sobre los que se destaca el nombre del faraón en cuyo reinado se construyeron, afectando la forma rectangular, según todavía puede observarse en el revestimiento del arco de la puerta de la cámara mortuoria de una de las pirámides de Sakkarah.

La civilización faraónica difundió su cultura y progreso por las regiones orientales en donde, al cabo de algunos siglos, los persas y los árabes recogieron sus enseñanzas y el conocimiento de sus industrias. La cerámica oriental aprovechóse de sus elementos, dando lugar á la creación de una rama importantísima. No en balde se asigna á Egipto el concepto de haber sido el pueblo matriz y cuna de todas las industrias que florecieron en el mundo antiguo.

El pueblo hebreo, dedicado en sus primeros tiempos á las faenas agrícolas y pastoreo, no produjo obras que puedan dar á conocer su cultura y el desarrollo de las artes é industrias. La misión que debió llenar obligóle primero á la movilidad y á la esclavitud después, cuando los egipcios recelaron de sus propósitos y los faraones juzgáronlos como raza inferior, dispuesta para la servidumbre. Durante el período de su nómada existencia y en el de su opresión, viviendo errantes ó dedicados á la fabricación de ladrillos y á la construcción de monumentos, carecían de las condiciones necesarias para desarrollar sus iniciativas. De ahí que sus producciones tengan tan señaladas conexiones con las egipcias, y que la cerámica, entre ellas, sea reflejo de la del país dominador. En la primera época de su establecimiento en la tierra de Misraim, acogidos como huéspedes, gracias á la autoridad de José, pudieron iniciarse en los progresos de aquella civilización tan superior á la por ellos representada: mas cuando desapareció su protector y el Faraón, en cuyo ánimo aquél influía, y á Apepi sucedió Menephtah, asignóseles el carácter y la condición de extranjeros, privándoles de los derechos que antes disfrutaban. Esto no obstante, y á pesar de los esfuerzos de algunos de sus grandes hombres, no pudieron sustraerse á la influencia que en ellos ejercieron los egipcios, según lo demuestra el hecho de haber tenido Moisés que combatir repetidas veces sus tendencias panteistas, contagiado su

espíritu por las prácticas observadas en las grandes ciudades del imperio faraónico. Los productos cerámicos son verdadero remedo de los egipcios, reduciéndose generalmente á piezas destinadas á usos vulgares, decoradas algunas de ellas, si bien en reducido número, con frutos y elementos del reino vegetal. La ausencia de figuras y otras representaciones débese á las leyes dictadas por sus legisladores para evitar la idolatría, á que tan propensos se mostraron los hebreos por efecto de las ideas recogidas en Egipto, resultando exacta la afirmación de Jacquemart, al consignar que Judea fué la verdadera cuna de la iconoclastia.

Grecia, á la que el arte antiguo debe sus más bellas manifestaciones, y la cerámica las obras más notables y las páginas más brillantes de su historia, no se dedicó á la elaboración de azulejos aplicables á las construcciones arquitectónicas, produciendo únicamente placas rectangulares de barro cocido y pintadas, con figuras negras ó rojas á semejanza de los vasos y según la época á que corresponden, destinadas á servir de ex-votos. En ellas desarróllanse diversos asuntos, en consonancia algunos de ellos con el objeto á que respondía su aplicación, ya representándose paisajes de sus místicas leyendas, escenas funerarias ó cuadros inspirados en diversos oficios ó industrias.

La ruda condición y simplicidad en las costumbres de los primitivos romanos fueron causa para que aquel pueblo no experimentara el deseo de hermosear sus obras, ya que en su espíritu no había germinado todavía el sentimiento y el culto á la belleza. Hasta un período ya muy adelantado de su historia, cuando sus sueños de engrandecimiento comenzaron á realizarse y las enseñas de la república atravesaron victoriosas apartadas regiones, no se entregó la sociedad romana á la lujosa ostentación y al refinamiento de sus costumbres, que al fin engendraron la molicie, y como consecuencia de ella, su total ruina y desmoronamiento. Por eso las producciones cerámicas primitivas ofrecen escaso interés, puesto que responden á los albores de la existencia de aquel pueblo que sólo atendía entonces á sus materiales exigencias. Preciso fué que otro pueblo, saturado ya de los conceptos artísticos helenos, les facilitara sus elementos y ejerciera decisiva influencia para la producción de manifestaciones artísticas. Mas para que la cerámica romana llegase á ser digna manifestación artístico-industrial de la grandeza de aquel pueblo, preciso fué que antes estudiaran sus artífices las producciones griegas y que en ellas se inspiraran al ejecutar sus obras. Las riquezas acumuladas en la Ciudad Eterna, aportadas por los comerciantes ó generales, desarrollaron el gusto y el afán del embellecimiento. El botín recogido en los combates, las espoliaciones realizadas por las legiones en los países conquistados, reuniéronse en Roma como depósito y mercado de las producciones más valiosas y notables del mundo entonces conocido. La adquisición por los patricios de objetos tan diversos, transformó por completo el aspecto de la vivienda, y al acrecentarse el afán de embellecer, multiplicáronse los medios de producción y desarrolláronse las industrias. En los comienzos de esta transformación destaca la nota imitativa aplicada inconscientemente: mas justo es con-

signar que este período fué relativamente corto, y que los artistas y artífices romanos lograron pronto crear un arte propio, gracias á una inteligente asimilación. Grandísimas ventajas alcanzó la alfarería, pues multiplicáronse sus aplicaciones y se avaloraron las obras por la bondad de su elaboración y su artístico embellicimiento. Mas en donde la plástica romana se manifiesta en toda su belleza, es en la decoración de los edificios y el interior de las viviendas. Los artistas dedicáronse con plausible acierto á modelar notabilísimos relieves de barro, que aplicados como elementos decorativos, constituían el mejor ornato en los edificios públicos, en los templos, en las villas y en los palacios. Intesantísimos ejemplares de esta clase de obras, con justicia estimadas como magistrales, guárdanse en los museos de Italia, siendo muy notable la copiosa colección que se conserva en el Louvre. Las poéticas ficciones del culto á los dioses y á la naturaleza son los asuntos escogidos y representados, combinadas las figuras y humanas representaciones con guirnaldas, palmetas, mascarones y otros motivos que contribuyen á completar el buen efecto que su vista produce. La mitología griega ofreció á los escultores inagotables fuentes de inspiración. De ahí que en los relieves á que nos referimos se vea representado á Hércules en todas las fases de su acción, dominando al Toro de Creta ó combatiendo con el León de Nemea; á Teseo, el héroe jonio, en lucha con los monstruos que asolaban el país ó bien aniquilando á las amazonas. El ciclo troyano aportó nuevos temas que desarrollar en las diversas situaciones de París, Helena y Menelao. Esta clase de obras, en donde el valor artístico se sobrepone al mérito que puedan tener como resultado de una industria adelantada y floreciente, modelábanse con notable arte, siendo objeto la cochura de particular interés, conforme lo atestiguan los ejemplares que han llegado hasta nosotros, desafiando la acción del tiempo á través de tantos siglos.

Difícil es determinar las fuentes originarias de la cerámica persa. Los más conspicuos tratadistas no han logrado, hasta ahora, esclarecer tan importante extremo, sin que las investigaciones practicadas aporten antecedentes suficientes para fijar con exactitud una fecha ó punto de partida. Preciso es recurrir á la deducción, y apoyándose en ella y en los restos que han podido encontrarse en las ruinas de los palacios de los monarcas de aquel pueblo, suponer que fueron continuadores de los procedimientos usados por los caldeos y los egipcios. Los acontecimientos que se desarrollaron en aquel país durante la Edad antigua, las invasiones que repetidas veces asolaron su suelo y sus empresas guerreras y de conquista debieron ser causa para la destrucción de cuanto pudiera ser testimonio de su progreso y recordar las gloriosas tradiciones de sus industrias y manufacturas. Esto no obstante, á juzgar por los escasos ejemplares de la primera época que han podido conservarse, hemos de aceptar, de conformidad con la opinión de distinguidos arqueólogos, que en la elaboración de vasos imitáronse los procedimientos egipcios, dado el color y la condición de la pasta, recibiendo de los caldeos el conocimiento de la aplicación de los ladrillos vidriados como

medio de decoración, para revestir los muros de los palacios y monumentos. Perfeccionaron la elaboración, ajustándose, no obstante, al sistema por aquéllos empleado, de manera que embellecieron los edificios con hermosísimos frisos esmaltados, formados por la unión de ladrillos, cuyos relieves desarrollaban temas ó motivos de decoración, sustituyendo con ventaja los revestimientos de igual naturaleza ejecutados por los artífices de Caldea. Si la manufactura de esta clase de producciones alcanzó gran desarrollo é importancia, demuéstranlo los notables fragmentos encontrados entre los escombros y ruinas de la antigua Susa. De allí, de la fachada del que fué palacio de Artajerjes Memnon, proceden los magníficos frisos llamados de los *Leones* y de los *Arqueros,* existentes en el Museo del Louvre, felizmente descubiertos por M. Dieulafoy. Constituyen, el primero, nueve leones de 3'50 metros de largo por 1'75 de altura, de color blanco azulado á excepción de la melena y los puntos salientes de la musculatura, que se hallan coloridos de azul verdoso y amarillo obscuro, que campean sobre una superficie plana de azul turquí. Las dimensiones de las cabezas de las fieras y la acentuación de las líneas establecen semejanzas y conexiones con los revestimientos de Korsabad y de Nínive, adivinándose la influencia de la escuela asiria. Crisantemos, palmetas egipcias, líneas y otros dibujos geométricos sirven de encuadramiento de tan peregrina obra, digna pareja del friso de los arqueros, en el que figuran varios soldados de perfil, representación, quizás, de la guardia personal de los monarcas, lujosamente ataviados y armados.

En la India vése reproducido el proceso industrial que regula la historia de la cerámica en los demás pueblos orientales. Las formas y ornamentación obedecen á la identidad de origen y creencias, distinguiéndose las piezas de los períodos posteriores por los motivos que las embellecen, del mismo carácter que los figurados en los azulejos de vivos colores que adornan el interior de las construcciones, al igual de lo practicado por los asirios y persas. Los templos, palacios y fortalezas de las ciudades de Canudjí, Delhi, Govalior, etc., ostentan entre ellas los relieves de sus frisos y arcadas vistosos azulejos rectangulares y biselados, de barro esmaltado de azul, verde, amarillo, castaño y pardo bronceado, formando combinaciones policromas que desarrollan motivos de caprichosa ornamentación.

Gran importancia reviste esta rama especialísima en el proceso de la cerámica española, tal es la belleza de los azulejos y las felices aplicaciones de que fueron objeto. Supónese que los árabes aprendieron de los persas este procedimiento, pasando de aquéllos á los bizantinos y á los mauritanos, á quienes cabe la gloria de haber introducido é impulsado la manufactura en nuestro país y producido las más notables obras. No ha sido posible hasta ahora precisar la fecha en que comenzaron á producir los alfareros esta clase de piezas, y la en que se utilizaron en las construcciones como elementos de embellecimiento; pues si bien es cierto que en algunos edificios, como en la mezquita de Córdoba, colocáronse en los arcos de sus puertas ladrillos esmaltados en sus cantos, no lo

es menos que esta clase de piezas carece de los caracteres distintivos del azulejo. Como punto de partida ú origen de los revestimientos cerámicos, debemos considerar los *aliceres,* tan inteligentemente empleados por los árabes, formados á modo de mosáicos con pedacitos de barro esmaltado, combinados de manera que forman los frisos alicatados que tan admirable efecto producen. El ejemplar más antiguo que se conoce en España de este género de ornamentación llamado por los árabes *sofeysafá,* existe en la Mezquita aljama cordobesa. Procede de Constantinopla, desde donde lo remitió como regalo á Al-hakem el emperador León, en el año 965 de nuestra era, cuidando de su colocación en el *mihrab* un artífice griego, comisionado al efecto por el monarca bizantino. Los aliceres no pueden confundirse, pues, con los azulejos, constituídos éstos por placas esmaltadas en las que aparece ya trazado en colores el adorno que en aquéllos se desarrolla, por más que unos y otros recibieron de los árabes igual denominación de *almafasas,* y figuran simultáneamente aplicados en edificios de la misma época. Aunque se supone que en los siglos XII y XIII empleáronse ya los azulejos, no existen antecedentes en los archivos ni ejemplares en los monumentos de aquel período que permitan conocer la importancia y carácter de la manufactura. Preciso es llegar á las construcciones del siglo XIV para poder admirar los preciosos aliceres que formando bellas combinaciones de líneas geométricas — lacerías ó ajarascas—constituyen el más preciado adorno de los salones del que fué suntuoso palacio de los monarcas nazaritas. En la Alhambra, joya inestimable del arte mauritano, vénse empleados simultáneamente los aliceres y los azulejos, combinados en los zócalos de algunas construcciones. Constituyen sus elementos decorativos las estrellas y polígonos, cuyo alicatado determina una ornamentación uniforme y repetida, subordinada al cánon geométrico que informa el sistema de la decoración arábiga, cuya igualdad se manifiesta asimismo en los colores, que cual se observa en los azulejos del alcázar de los Alhamares, se combinan armónicamente el verde, azul celeste, violado, amarillo, blanco y negro. La forma general de los azulejos es la cuadrada, desarrollándose en cada uno de ellos una cuarta parte del trazado de la laceria que completán los demás. Respecto á los procedimientos de fabricación, supónese que los artífices cubrían primeramente el azulejo con un barniz blanco que desempeñaba el oficio de fondo, sobre el que, después de cocido, trazaban las lacerias, sometiéndolo á una segunda cochura, dándole, por último, una ligera capa vitrificable que exigía una tercera cocción, logrando por medio de estas prolijas operaciones la transparencia del esmalte, verdadera característica de la manufactura arábiga. Entre los zócalos de azulejos y las lacerias de estuco que visten los muros, destácase en los salones de la Alhambra una faja de aliceres que contribuyen á aumentar el buen efecto de tan peregrina decoración. Así los vemos armónicamente combinados, entre otros, en la *Puerta Judiciaria,* en la hermosa *Sala de la Barca* ó de bendición, cuyos aliceres repiten y reproducen el escudo y el mote de los Alhamares *Sólo Dios es vencedor,* y en el famoso *Mirador de Daraxa,* engalanado

con diminutos aliceres de finísima labor, enlazada con los trazos de otras más amplias, á que sirven de remate alabanzas dedicadas al emir Abu-Abdallach, en vez de las tradicionales almenillas. La sala llamada de las *Dos Hermanas,* del ya citado alcázar granadino, nos ofrece una variante de tonalidad, cual es la irisación de sus alicatados, único ejemplar en su género, obra digna de particular encomio. Esta superioridad que desde luego revelan los productos de la manufactura árabe, debió ser común á todas las regiones peninsulares en donde se elaboraba con sujeción á sus tradiciones técnicas y artísticas, mereciendo sus artífices elevado concepto en todos los reinos cristianos. Así parece demostrarlo, entre otros, el texto de la carta dirigida en 5 de enero de 1370 por D. Pedro III de Aragón al Baile general del Reino de Valencia, Francisco Marrades, citada por el distinguido arquitecto D. Buenaventura Bassegoda, encargándole la compra de cuatro mil azulejos blancos, verdes, amarillos y azules para su castillo de Tortosa, cuya combinación de colores es la misma que se observa en los revestimientos de la Alhambra. Análoga petición vemos en otro documento que dirigió posteriormente Carlos III de Navarra, pues en 1401 dispuso que se abonara determinada cantidad á *ciertos moros de Valencia* por ciertos *aradricillos comprados de eyllos para sus obras de Olit,* y por otra cédula del mismo año, manda á los oidores de sus comptos y á su tesorero que *rebatan* á Simeno del Milagro, entre otras partidas, lo gastado en *cuébanos* para conducir los *aradricillos.* De igual nombradía gozaron los azulejos sevillanos, pues según se desprende del texto de una carta de Doña Juana de Mendoza, esposa del almirante de Castilla, fechada en 1420, confió á maestros sevillanos la colocación de una partida de azulejos negros, verdes, amarillos y blancos, adquiridos en Toledo.

Los primorosos zócalos que exornan el alcázar de Sevilla, obra son, indudablemente, de moriscos conversos ó *tornadizos,* como entonces se les denominaba, puesto que en las Nóminas de los Francos, mencionadas por el erudito arqueólogo sevillano D. José Gestoso y Pérez, figuran los nombres de Francisco Fernández, antes llamado Hamete de Oberi, maestre Mohamad Albani, maestre caide castellano, y otros más. De ahí, pues, que no ofrezca la menor duda que los artífices mudéjares introdujeron los azulejos en los reinos cristianos y las semblanzas y analogías de procedimiento entre los azulejos labrados en las localidades andaluzas y algunos ejemplares en relieve que constituyeron el pavimento de los claustros de los monasterios de Poblet y Santas Creus, y del histórico castillo de Centellas, malaventuradamente abandonado á la destructora acción del tiempo y de la ignorancia. Los colores comunmente empleados fueron el azul y el blanco, aplicados con tal ajuste y maestría, que aun hoy son causa de admiración por la inteligente disposición de las masas y el hermoso contraste que su tonalidad presenta. Algunos tipos, cual los procedentes de los citados monasterios, recuerdan los aliceres granadinos, pues como aquéllos, forman un á modo de mosáico; otros presentan, como los antiguos de Santas Creus, la variante de coloración amarilla y violácea, y por último, existe una nueva clase

de dibujo rehundido en azul, verde, amarillo y violáceo. Si las manufacturas árabes producían obras notables, las mudéjares sostuvieron durante un largo período de tiempo sus tradiciones, notándose, sin embargo, en algunas piezas, la influencia de los dominadores, especialmente en las elaboradas en Talavera de la Reina y Toledo, durante el último tercio de la décima quinta centuria.

Al iniciarse en España la evolución artística que determinó el Renacimiento, produjose en la decoración de los azulejos una completa mudanza que alcanzó hasta á lo que respecta á los procedimientos de la elaboración. En la que fué Corona aragonesa continuó privando la coloración azul sobre fondo blanco con motivos plateresco y reminiscencias góticas; en las ciudades del centro predominó durante algún tiempo el estilo mudéjar ó asociado á los motivos aportados por la nueva corriente artística, y en Sevilla y otras poblaciones, el gusto italiano, importado por el célebre Niculoso. Así vemos que al comenzar el siglo XVI presentan los azulejos, en lo que atañe á la parte técnica de su elaboración, los siguientes procedimientos: el de verdadero mosáico; el llamado de relieve, imitación de los aliceres, y el de cuenca, así conocido por presentar sus adornos la fórma cóncava; el policromo plano, sobre fondo amarillo, de estilo determinadamente italiano; el de reflejo metálico y el denominado de cuerda seca. En el pavimento de uno de los salones de la Aljafería de Zaragoza existen aun algunos hermosos azulejos decorados con las armas y emblemas de los Reyes Católicos, y en las notables colecciones de los señores Rogent y D. José Font y Gumá, de Barcelona, y de D. Luis Santacana, de Martorell, ejemplares de gran interés, procedentes de los monasterios de Poblet, Santas Creus y Montserrat, Marmellá, San Miguel de Erbol, Centellas, Torre Pallaresa, San Miguel del Fay, Vullpellach, así como de la Catedral y de algunos templos de Barcelona, que atestiguan la perfección y belleza de los azulejos catalanes de aquel período. Su ornamentación es tan variada como diversos fueron los elementos suministrados por el nuevo estilo, las tradiciones del que desaparecía, y los ideales políticos y sociales que distinguen la época en que se realizó la reconquista y la unidad nacional. Así vemos algunos tipos en que los adornos azules que campean sobre el fondo blanco recuerdan por sus trazos los caracteres arábigos, cual los azulejos de la Cartuja de Montealegre, en tanto que en otros combínanse ingeniosamente los motivos de la flora con aguiluchos heráldicos, enlace del arte gótico con el Renacimiento, y los escudos nobiliarios y abaciales, ó bien sirven para expresar un concepto religioso ó axiomático, como el representado por la palabra *speculum* ó el conocido refrán *contes vells baralles noves,* trazados en caracteres góticos combinados con hojas de malva y cardinas. Manifestación curiosísima de los bandos y parcialidades que ensangrentaron nuestro país en las postrimerías del feudalismo y de la mística exaltación que se apoderó de uno de los descendientes de ilustre familia de la región ampurdanesa, vése expresada de manera tan honda en los azulejos del castillo de Vullpellach, que no cabe sustraerse á la penosa impresión que la leyenda produce. Colocados los Sarriera á la cabeza de sus

parientes y parciales, descendían de su fortificada vivienda para entrar á sangre y fuego en los dominios de sus vecinos. Muertes, raptos, incendios, señalaban el paso de sus mesnadas, siendo preciso que el virrey de Cataluña, D. Antonio de Zúñiga, pusiese coto á tantos desmanes, prendiendo á Antich de Sarriera. "Dios que creó héroes del desorden á los Sarrieras (dice el Sr. Pella y Forgas en su *Historia del Ampudán*), levantó para el arrepentimiento de todos al hijo D. Manuel, quien, testigo y víctima de la ruina de la casa, asaltóle una desazón, turbáronle sombras, y sangrientas visiones le atormentaron; en fin, dicen que dió en una suerte de arrepentimiento tan grande como público. Entonces esculpió al lado del escudo familiar, en el precioso patio de su castillo de Vullpellach, y pintó en los curiosos azulejos de los salones del castillo una leyenda para proclamar que él era pecador, él quien había pecado: *ego sum qui peccavi, ego sum qui peccavi, Miguel Sarriera, 1533.* Este letrero, que todavía se conserva, aparecíasele por todas partes en el castillo como sentencia acusadora, cartel de infamia al pobre hidalgo, verdugo de sí mismo, para expiar las culpas de sus progenitores".

Los azulejos sevillanos que en grandes cantidades exportáronse á Portugal y otras regiones peninsulares, sufrieron radical transformación al finalizar el siglo XV, en lo que respecta á su carácter artístico ú elementos de embellecimiento. Los sucesores de Hamete Aguja y del famoso Fernán Martínez Guijarro, á quien tanto distinguieron los Reyes Católicos, otorgándole en 20 de septiembre de 1500, *Carta de franqueza,* por ser *muy grand maestro de azulejos e pilas de todas las cosas de su oficio que no hay otro en este reyno,* no se ajustaron á las tradiciones del estilo mudéjar, aceptando con entusiasmo los conceptos aportados por la influencia italiana. Cierto es que un artífice de extraordinario mérito fué el genial intérprete de las nuevas corrientes, y que en presencia de sus notabilísimas obras se comprende el atractivo que ejercieron y la facilidad con que se operó tan importante mudanza en la ornamentación de las producciones cerámicas. Al pisano Francisco Niculoso debe la industria sevillana la aplicación de nuevos temas decorativos y la manufactura de los azulejos policromos planos, que tanta celebridad alcanzaron durante la décima sexta centuria. Basta examinar los primorosos zócalos platerescos que decoran los salones de Carlos V del alcázar hispalense, para convencerse del extraordinario mérito de aquellos artistas, cuya fantasía y buen gusto tan gallardamente se manifiesta en la riquísima combinación de motivos y colores que ostentan los azulejos, muy superiores á los ejecutados en las demás provincias españolas. Gran relieve cobra la figura de Niculoso en el cuadro de la producción cerámica de nuestra patria. A su iniciativa débense los nuevos derroteros emprendidos con tanto éxito, gracias á los cuales pudo desenvolverse y alcanzar florecimiento la azulejería, ya que los nuevos procedimientos empleados por el pisano prestábanse más fácilmente que los distintivos del anterior sistema para interpretar el gusto dominante representado por el Renacimiento. El azulejo plano ofrecía á los artistas fácil y ancho

campo en donde lucir galas y primores, aportando el valioso caudal de su fantasía y los peregrinos elementos del nuevo estilo. De ahí que no tardaron los palacios y señoriales viviendas en ostentar, ya en sus cámaras ú oratorios, ó en los claustros de los monasterios é iglesias, los bellísimos azulejos, cuyos admirables esmaltes brillan hoy realzando los diseños de las creaciones plateresca y pregonando la importancia de tan primorosas y magistrales obras. Presto arraigó la nueva semilla, y así como los templos se enriquecían con producciones de esta clase, labrándose frontales que imitaban con gran perfección telas tegidas ó bordadas, las moradas suntuosas y las casas más humildes engalanábanse con azulejos policromos formando zócalos en los que se desarrollaban fantásticas quimeras, provocativos desnudos y caprichosos animales. Gran éxito alcanzó lo mismo en Sevilla que fuera de ella, la innovación introducida por Nicoloso, pues además de ser muy solicitados sus productos, transmitióse su influencia á otras comarcas de la península, que no tardaron en apreciar sus excelencias. Así lo atestigua, entre otros datos, un manuscrito conservado en la Cartuja de Portaceli, fechado en 1504, en el que se lee que *Francesch Joan, fill del sobredit mosen Llorens Joan, per mortem patris paymenta la capella de Sancta Ana, feu portar rajoletes de Seville,* y los zócalos de azulejos que decoraban los salones del palacio de los condes del Real de Valencia, en los que figuraba la fecha de 1500 y el nombre de Niculoso, ejecutados por el procedimiento de relieve, ó sea á la manera antigua española, cuya circunstancia demuestra que el pisano no se limitó á elaborar únicamente azulejos planos, que son los distintivos del gusto por él importado.

Varias obras ejemplarísimas consérvanse en Sevilla debidas á Nicoloso, mereciendo citarse, de entre ellas, el magnífico altar y retablo de la capilla llamada de los Reyes Católicos, en el alcázar hispalense. Destácase en el fondo, á modo de retablo, el notable cuadro de azulejos planos policromos, representando la Visitación de la Virgen á Santa Isabel, cuyas figuras, así como las hojas, frutos, quimeras y emblemas del yugo y las flechas, distintivos de aquellos monarcas, que constituyen los elementos decorativos de tan excelente producción, están trazadas con verdadero arte, de tal suerte, que no puede desconocerse la riqueza y elegancia de los diseños, que se hallan á igual altura que la ejecución y la belleza de los esmaltes. En una tarjetilla colocada á los pies de la figura de la Virgen, léese: *NICULOSO FRANCISCO ME FECIT*, y en una pilastra del retablo se consigna la fecha de 1503. El frontal no desmerece del resto de la obra, ostentando análogos primores é idénticos motivos de ornamentación. Otros artistas ayudaron á Niculoso en la ejecución de obras no menos recomendables, que despiertan también gran interés, cual la portada de la iglesia de Santa Paula, en la que colaboró el eximio escultor Pedro Millán, y en el retablo principal del santuario de Nuestra Señora de Tentudia (Extremadura), en cual trabajo tuvo participación el maestro Juan Riero, según así se expresa en la tarjeta, así como el año de 1518, que descuella al pie del hermoso cuadro de azulejos que repre-

sentan seis pasajes de la vida de la Virgen. Sensible es que la incuria y el abandono haya producido, como inevitable consecuencia, la pérdida de obras de análoga importancia, que hoy, además de aportar nuevos antecedentes para el estudio de la cerámica española, en los períodos de su florecimiento, servirían para que cobraran mayor relieve las figuras de algunos artífices y exponer á la consideración de la posterioridad el nombre de otros que nos son desconocidos. En este caso hállanse los autores de algunas laudes y revestimientos de azulejos, de tan notoria importancia, cual la de Iñigo López en la iglesia de Santa Ana, y el sepulcro de León Enríquez, en el ya citado monasterio de Santa Paula.

En los zócalos de alicatados de los salones de Carlos V, en el que fué alcázar del rey D. Pedro I, manifiéstase la fantasía é inteligencia de Cristóbal de Augusta, el ilustre continuador de Niculoso, cuyo nombre hállase repetido en las delicadas obras que ejecutó, dechado de buen gusto. Sorprende la riqueza y habilidad en el trazado de las figuras, sátiros, amorcillos, estípites y animales, magistralmente combinados con las flores, frutos y hojarasca, que constituyen los ornatos platerescos que informan las producciones de aquella época en que tan alto concepto alcanzó el arte patrio. No en vano se le nombra en los documentos relativos á las obras que se le confiaron, *maestro de hacer y pintar azulejos del pisano*. A él se debe el cuadro que, procedente del convento de la Madre de Dios, representando á Nuestra Señora rodeada de varios santos, consérvase en el Museo Provincial de Sevilla como una de las más preciadas joyas. Del último tercio de la décima sexta centuria, es el hermoso zócalo de azulejos, único ejemplar en su clase, que reviste los muros de la capilla Sacramental de la Iglesia de San Estéban de dicha ciudad, formando una labor de ajaraca con medallones que producen bellísimo efecto. En 1589 hallamos el nombre de otro azulejero, Juan Gascón, quien en unión de Antonio Gambarino, facilitó materiales de esta clase para las obras del alcázar, expidiéndose en el siglo XVII títulos de *Maestros de hacer azulejos* á Martín Moreno y Luis de Morales, que prosiguieron las tradiciones de sus antecesores.

Indudable semejanza ofrecen los azulejos toledanos, pues además de los que por corresponder á la primera época ajústanse al gusto y procedimiento empleado por los mudéjares, consérvanse numerosos ejemplares de estilo plateresco, y otros que participan de las dos tendencias, embellecidos con reflejos metálicos, destacándose en algunos el escudo del emperador Carlos V ó bien su empresa, siendo muy solicitados por los coleccionistas. Elaboráronse también otros tipos decorados con ornamentación del Renacimiento, realzada por esmalte azul, verde, amarillo y negro sobre fondo blanco.

Talavera de la Reina distinguióse asimismo por sus cuadros de azulejos de carácter decorativo ó desarrollando composiciones con figuras ó leyendas casi siempre de asunto religioso. Burgos ofrécenos, entre otros, un hermoso ejemplar de esta clase, cual es el interesantísimo retablo trasladado ha pocos años al Museo Arqueológico Nacional, obra de los primeros años del siglo XVII, que fué ofrecido

por el obispo Mardones al convento de San Pablo de aquella ciudad. En Madrid debió revestir esta industria notoria importancia, ya que al maestro Juan Flores, aunque oriundo de Flandes, confió Felipe II el decorado de los azulejos de los palacios reales de El Pardo, Segovia y de la capital de la monarquía.

Barcelona, como los demás centros de producción catalana, elaboró obras de la misma índole, dignas de especial encomio, siendo de ello testimonio, entre el considerable número de las que pudiéramos citar, los notabilísimos revestimientos que cubren los muros de algunas dependencias de la Casa de Convalecencia del Hospital de Santa Cruz de la ciudad de los Condes, labrados exprofeso para cada estancia y de gran mérito por la belleza de su dibujo y colorido, campeando entre los elementos decorativos los escudos de los ilustres fundadores de tan piadosa institución, Doña Lucrecia de Gualba y D. Pablo Ferrán.

Aparte de las obras notables de que hacemos mérito y de otras que no enumeramos, preciso es consignar que al finalizar la décima séptima centuria nótase una decadencia muy sensible en la azulejería, en lo que atañe á la brillantez y bondad de los esmaltes. Cuando á su ornamentación, como todas las manifestaciones artísticas, hubo de subordinarse al gusto é influencias dominantes, de donde se infiere que no cabe establecer comparaciones entre las bellas creaciones plateresca s y las inciertas manifestaciones de los posteriores estilos. Eso no obstante, algunos artistas, entre ellos el insigne Murillo, repitiendo lo practicado en el siglo anterior por Pablo de Céspedes en Alcalá de Henares, pintaron notables composiciones; pero su patriótico esfuerzo no bastó para detener la iniciada decadencia. Valencia sostuvo durante la pasada centuria la fama alcanzada anteriormente como gran centro manufacturero, ya que en ella funcionaban en 1788 tres importantes azulejerías dirigidas por Cascuera, Cola y Dizdier, cuyos productos exportábanse á todas las provincias españolas, sosteniendo brillantemente la competencia. La última fase de esta fabricación consiste en la aplicación de azulejos para revestimientos de zócalos ó muros, ya pintados por mitad á dos colores ó con motivos que recuerdan los elementos de la buena época, desvirtuados por el barroquismo, y formando cuadros constituídos por la unión de varias piezas con representaciones de santos, siendo los colores generalmente empleados el amarillo, azul, negro y morado sobre fondo blanco á base de estaño.

Aun aquellos pueblos de la antigüedad que más se distiguieron por la importancia de la industria cerámica, no presentan en la Edad Media y moderna, un proceso tan glorioso como nuestro país. A todos aventaja España, y si sus anales no aportan antecedentes bastantes para justificar la valía de sus producciones y la habilidad y maestría de sus artífices, pregonarían su mérito los ejemplares con cuya posesión se envanecen los museos más notables de Europa. Por fortuna figuran en los nuestros y en las colecciones particulares piezas de inestimable valor, que á ser posible reunirlas, formarían la manifestación más completa y gallarda de la producción española. Las interesantes colecciones del conde de Valencia de Don Juan, Osma, Gestoso y Pérez, Santacana, Rogent, Font y

Gumá, Apeles Mestres, Pascó y otros más, así como los museos arqueológico nacional de Madrid, Barcelona, Tarragona, Vich, Gerona, Sevilla, Granada, etc., contienen joyas de nuestras antiguas manufacturas, cuyas tradiciones y procedimientos se han perpetuado dichosamente, gracias á la iniciativa y esfuerzo de algunos particulares, que con creciente éxito dedícanse á su renacimiento, mereciendo citarse como modelos los talleres establecidos en Sevilla y Valencia, en los que se ejecutan con extraordinario acierto interesantísimas reproducciones ó ejemplares originales inspirados en las obras de las mejores épocas, preciado adorno de algunos salones.

PRESENTED
1 AUG. 1910
BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

OBRAS CONSULTADAS

NAVARRA Y LOGROÑO, por D. Pedro de Madrazo.
SEVILLA Y CÁDIZ, por D. Pedro de Madrazo.
CÓRDOBA, por D. Pedro de Madrazo.
L'ART ARABE, par Alfred Gayet.
SPANISH ARTS, by Juan F. Riaño.
HISTORIA DEL ARTE, por D. Francisco de P. Valladar.
LA HABITACIÓN, por D. Francisco Miquel y Badía.
GUIA DE GRANADA, por D. Manuel Gómez Moreno.
LA CERÁMICA EN L'EXPOSICIÓ NACIONAL D'INDUSTRIAS ARTÍSTICAS EN 1892, per D. Bonaventura Bassegoda.
ARAGÓN, por D. José M. Quadrado.
GRANADA, JAÉN, MÁLAGA Y ALMERÍA, por D. Francisco Pí y Margall.
VALENCIA, por D. Teodoro Llorente.
DICCIONARIO DE LOS ARTIFICIES QUE FLORECIERON EN SEVILLA, por D. José Gestoso y Pérez.
SEVILLA MONUMENTAL Y ARTÍSTICA, por D. José Gestoso y Pérez.
L'ART DE LA CERAMIQUE, par Albert Jacquemart.
MEMORIAS HISTÓRICAS SOBRE LA MARINA, COMERCIO Y ARTES DE LA ANTIGUA CIUDAD DE BARCELONA, por D. Antonio de Capmany y de Montpalau.
HISTORIA DEL AMPURDÁN, por D. José Pella y Forgas.
LA CIVILISATION DES ARABES, par le Dr. Gustave Le Bon.
EL ANTIGUO EGIPTO, por Jorge Rawlinson.
HISTORIA DE LOS BARROS SEVILLANOS, por D. José Gestoso y Pérez.
RAJOLES VALENCIANES Y CATALANES, per Joseph Font y Gumá.
MUSEU SANTACANA DE MARTORELL, per Francesch Santacana Romeu.
LA CERAMIQUE, par Ris-Paquot.
HISTORIA GENERAL DEL ARTE, por D. Luis Doménech Montaner, Don José Puig y Cadafalch, D. Francisco Fontanals del Castillo, D. Francisco Miquel y Badía, D. Antonio García Llansó y D. Federico Cajal.

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY
1 AUG. 1910

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM. 20

DISQUISICIONES PESQUERAS

POR EL ACADÉMICO

D. JOAQUIN DE BORJA Y GOYENECHE

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

Publicada en julio de 1910

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1910

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM. 20

DISQUISICIONES PESQUERAS

POR EL ACADÉMICO

D. JOAQUÍN DE BORJA Y GOYENECHE

Publicada en julio de 1910

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1910

DISQUISICIONES PESQUERAS

POR EL ACADÉMICO

D. JOAQUÍN DE BORJA Y GOYENECHE

Sesión del día 30 de mayo de 1910

Recientemente, en el anuario de Pesca Marítima, he tenido ocasión de ocuparme de los artes de pesca y de su influencia en la producción de las aguas. Asunto es este de capital importancia por haber sido la bandera que, con mayor frecuencia, se ha levantado al tratar de las cuestiones de pesca, alejándolas, en mi sentir, de su verdadero cauce.

Es evidente que, al tratar de la producción de las aguas, no he dado á esta frase toda la latitud que en sí tiene; sino que he restringido el concepto limitándolo á las especies, ó mejor dicho, á las *denominaciones comerciales.*

Doy el nombre de *denominación comercial* á la especie ó conjunto de especies científicas que vulgarmente se designa con el mismo nombre.

Si en todas las regiones de España se diese el mismo nombre á la misma especie ó conjunto de especies científicas, sería relativamente fácil hallar esta correspondencia, y se podrían obtener, con más seguridad, datos que, procedentes de distintas costas, proporcionasen elementos apropiados para llegar á conocer la biología de las especies: pero en la práctica no sucede así; cada región, y frecuentemente hasta los pueblos, tienen denominaciones locales que son desconocidas hasta de otros pueblos cercanos.

Contribuyen á aumentar la confusión las transacciones comerciales que, con el deseo de disminuir términos y escritura, reducen las denominaciones á lo más estrictamente necesario; por último, viene el fisco, y al imponer las gabelas, reducen las denominaciones al mínimum; pero dejando aparte este criterio extremado y refiriéndome sólo á las denominaciones vulgares más conocidas, acontece que, en nuestras costas ó sea en las costas del Distrito marítimo de Barcelona, apenas si llegan á treinta y tantas denominaciones el conjunto de los peces conocidos y como á unas cincuenta el total de peces, moluscos y crustáceos que se tienen en cuenta ó se distinguen en los mercados de Barcelona.

Cunningham, en *The Natural History of marquetable fishes,* emplea unas cincuenta denominaciones vulgares, solamente para los peces, haciendo caso omiso de la abundancia con que cada denominación se presenta. He elegido, para esta cita, á Gunningham, entre la multitud de autores de diferentes naciones que reconocen la utilidad del conocimiento de esta corrrespondencia de denominaciones, porque ha seguido el criterio de fijar las denominaciones comerciales.

Fijándose en este criterio, las denominaciones se restrigen mucho; y, cuando se llega á las denominaciones que el fisco emplea, hay naciones como Portugal que sólo emplea cuatro denominaciones, á saber: Atún, Sardina, pescados planos y pescados de diferentes formas.

A pesar de esto, las estadísticas que proceden de la *Comisâo de pescarias* del vecino reino van dirigidas á obtener el conocimiento intensivo de todos los artes de pesca y el de la mayor ó menor abundancia de presentación de las diferentes especies que constituyen la riqueza pesquera de las costas portuguesas.

En estas estadísticas, aun en las más minuciosas, sólo se emplea unas setenta y cinco denominaciones vulgares; y eso que en ellas se hace constar, no sólo la abundancia de presentación por meses y por especies, sino los precios máximo y mínimo que, por meses y por especies, ha presentado el mercado de Lisboa.

Las estadísticas que, con los escasísimos elementos con que cuento, he podido formar, de lo que han aportado los pescadores de Barcelona, han sido forzosamente muy erróneas, debido á causas muy diferentes; pero todas estas causas han sido para mí completamente inevitables.

No existe en España el impuesto sobre el pescado, y, por lo tanto, no he tenido medio fácil, oficialmente, para hacer una investigación seria. A peesar de no existir este impuesto, lo que parece debiera ser causa de mayor beneficio para el pescador, no resulta así; antes al contrario, pues regulándose los precios de venta por la mayor ó menor abundancia que hay en el mercado, pesa sobre el pescador la serie interminable de intermediarios que hay entre él y el público, abaratando el precio que el pescador recibe, al presentar el pescado para la subasta, siendo el pescador la primera víctima de tanto mercader, y alcanzando después el pescado, al llegar al público, precios tan inverosímiles para el pescador, como reales para el público que los paga.

La conservación del pescado en hielo ó, por medio del hielo, ha producido grandes ventajas, sobre todo, para los aficionados al pescado muy fresco, pues permite que el pescado de mejor calidad, que es el que se captura con los *palángres* ó *espineles*, llegue á tierra en las mejores condiciones. Todas las embarcaciones palangreras llevan á bordo su correspondiente nevera; y tan luego se quita el pescado del anzuelo, pasa á la nevera, y como este arte de pesca no mortifica ó maltrata á los pescados, ni mueren asfixiados ó magullados, resulta, sin duda alguna, el mejor producto que se extrae de la mar.

Unase á esto el que las especies que captura el palángre son las conocidas vulgarmente con los nombres de *merluzas, pescadas* ó *llús*, que corresponden á los géneros científicos de *Merlucius* y *Merlangus*, que son las más preciadas de nuestras costas; y se comprenderá fácilmente que en el momento de llegar á tierra este pescado tenga realmente un valor muy superior al de todos los demás pescados juntos que se presentan en el mercado.

También, para la pesca con arte de *Bou*, ha producido sus ventajas el empleo del hielo en la conservación del pescado; pues si bien es cierto que nuestros pes-

cadores de *Bou* no usan la nevera á bordo de sus barcas como hacen los de palángre, en cambio los intermediarios, tan luego se hacen cargo de las canastas de pescado que aportan los pescadores, las llevan á las neveras ó empresas de frío industrial, y en éstas conservan la pesca, en ocasiones, hasta cerca de un mes.

En estas empresas, á instancias quizás de los mismos comerciantes de pescado fresco, procuran que la descomposición cadavérica se detenga todo lo posible; para lo cual aumentan la cantidad de frío de las cámaras frigoríficas, y con frecuencia sucede que helándose el agua de composición de los tejidos de los pescados, adquiera ésta mayor volumen, y como este mayor volumen es ordinariamente superior á lo que permite la elasticidad de los vasos ó células que la contienen, se rompen éstas, reconociéndose fácilmente este estado por que, al utilizarlo como alimento, resulta en buenas condiciones de frescura pero completamente harinoso, y tanto más acentuado esto, cuanto más baja haya sido la temperatura de la cámara frigorífica.

La práctica enseña que la temperatura más conveniente para la conservación del pescado en buenas condiciones es la de 3 á 4 grados sobre cero. Con esta temperatura se retrasa la descomposición cadavérica lo suficiente para que el pescado llegue en buenas condiciones al mercado y no resulte desabrido al consumirlo; pero como en estas condiciones dura poco tiempo y está en el interés de los vendedores que dure todo el tiempo posible con tal que á primera vista conserve buena apariciencia, aumentan el frío cuanto pueden.

Las estadísticas que, con los escasos elementos con que cuento, he podido hacer, tienen forzosamente que ser muy incompletas, y de ellas no he podido hasta ahora obtener todo el resultado que me había propuesto; sin embargo, con todas las deficiencias y errores que puedan tener, me han puesto de manifiesto cuáles son las especies que con mayor abundancia han capturado nuestros pescadores.

En las costas del Distrito marítimo de Barcelona se ha capturado por los pescadores de la localidad, durante el año 1909, unos 18,000 kilos de merluzas y otros 17,000 de sardinas, que son las especies que con su abundancia han constituído el núcleo principal de la industria pesquera. Después del conjunto de especies que comprenden las denominaciones vulgares de merluza y sardina, siguen los jureles, caballas, salmonetes, mairas y mólleras, con cantidades de 3,000 á 2,000 kilos, y descendiendo después á menos de un millar de kilos, todas las demás denominaciones vulgares, incluyendo en ellas á las larvas de clupeidos, que en las costas de Cataluña son conocidas con los nombres de Xanguet, Caramel y otros.

Al mencionar las larvas ó estados larvales de los clupeidos, parece como si fuera lógico pensar que, al destruir las larvas y por tanto el crecimiento de ellas, se manifestase un perjuicio real para la producción de las aguas; pues si esas especies, en este estado larval no se capturaran, es lo probable que llegaran á su total crecimiento, y, por lo tanto, á su completa madurez; y en este caso contribuyeran

á evitar el agotamiento de dichas especies, y, como consecuencia, á aumentar la producción de las aguas.

Este razonamiento resulta en la práctica mucho más artificioso que bien fundado, y así nos lo demuestra la experiencia.

Como consecuencia de este razonamiento, y en apoyo de él, aparece como causa primera que contribuya á la depauperación de las aguas, el uso exagerado de determinados artes de pesca; y, como consecuencia de ello, el que el empleo de dichos artes pueda ser tenido por atentatorio á la riqueza pública, y llegara á considerarse como criminal el empleo de ellos en determinadas circunstancias.

Atmósfera es esta que, desde que he seguido con interés los asuntos de pesca, me he ocupado de ella con singular afición; y, efectivamente, he encontrado formada esa atmósfera, contribuyendo á darla cuerpo y sostenerla, los mismos preceptos legislativos, algunos de los cuales se encuentran aun impresos en los Reglamentos vigentes; pero que el uso, con su silencio elocuente, ha venido á demostrar, no sólo la ineficacia de ellos, sino á probar palpablemente que hubiera sido mucho mejor no establecerlos por imponerlo así la lógica de los hechos.

Un arte especialmente, es el que ha sufrido, con mayor intensidad, los rigores de la persecución: tal es el arte de Bou; denominación probablemente originaria de las costas catalanas y aceptada sin traducción en todas las costas españolas.

La persecución á este arte ha sido hecha desde muy antiguo con encarnizamiento tan grande y, ha sido motivada por tan activo y vibrante clamoreo, que los Gobiernos teniendo, por el momento, que acallar la opinión pública, debieron imponer tales cortapisas al empleo de este arte, que ha habido tiempo en que ha sido prohibido, perseguido, y hasta destruídos los artes y las barcas como sanción penal impuesta á los reincidentes en cometer esas transgresiones legislativas ó reglamentarias.

Una de las causas que motivaban esa persecución, fué la creencia, por entonces generalizada, de que estos artes, al arrastrar por el fondo, destruían los huevos de los peces, lo cual, como consecuencia inmediata, contribuía directamente á la inmediata depauperación de los mares.

Destruídas estas ideas por los trabajos concienzudos del Dr. Raffaele, y establecido como hecho inconcuso que las principales especies que se emplean como alimento, sobre todo para el consumo en fresco, tienen los huevos flotantes en el piélago, desapareció este motivo de persecución.

En otras razones en que esta misma persecución se apoyaba, se invocaba el que estos artes, en su arrastre por el fondo, capturaban multitud de especies de pequeño tamaño, entre las que se encontraban los estados jóvenes de los peces comestibles. A esta razón que parecía tener más visos de importancia, se opone un hecho perfectamente comprobado, cual es, que á pesar de efectuarse la pesca con arte de *Bou*, sobre todo en las costas del Distrito de Barcelona, con toda la intensidad que permite la inventiva y actividad de los pescadores, sobre todo desde que el crecimiento de esta populosa urbe ha determinado tal demanda en el mercado que

se vende en él cuanto pescado entra, no ha sufrido *disminución permanente* el producto de la pesca.

La pesca, en general, en el distrito de Barcelona, se ejerce con toda la intensidad posible y cuanta le es dable tener á los pescadores; y como la penuria del Tesoro no permite tener suficientes fuerzas guarda-costas que hagan cumplir los reglamentos vigentes con todo rigor, resultan éstos, en la práctica, poco menos que letra muerta; y de aquí el que los pescadores no encontrando efectivas las cortapisas reglamentarias, vivan dentro de un régimen de abuso tal, que si este régimen fuera dañoso realmente á la producción, mucho tiempo hace que no se hubiera encontrado ni un solo pez en las aguas de nuestras costas.

Otra razón ha habido, que con frecuencia se ha invocado y aun se suele invocar para perseguir los artes de arrastre, y es el que destruye los pastos y agota los comederos.

Es innegable que al arrastrar el arte por el fondo tiene que perturbar cuanto en él encuentra; y si estos artes son numerosos y el espacio para arrastrar es reducido, la perturbación debe hacerse tan sensible, que debe producir efectos *inmediatos* y *duraderos* que manifiesten el empobrecimiento y aun el aniquilamiento de las aguas.

Por otra parte, dicen los pescadores que presumen de bien enterados, que el arte de *Bou* produce en los fondos unos efectos semejantes á los del arado de las tierras; y la primera indicación de ello es que ahuyenta á los llamados peces bárbaros, que en la gerga de los pescadores llaman *bestina, bastina* y *peix bestinal.*

Dejando aparte estas apreciaciones, más ó menos fantásticas á que los pescadores son muy aficionados, se encuentra como hechos innegables, los siguientes:

1.° Que durante la temporada de la pesca del *Bou,* se pesca con este arte en todas las partes en que los pescadores pueden utilizarlo.

2.° Que cuando reglamentariamente concluye esta temporada, é invocando razones de falta de trabajo y de miseria, consiguen autorización para pescar con el arte llamado *Vaca,* que es un arte semejante al de *Bou* pero más pequeño, que se maneja con una sola embarcación y que lleva poca velocidad, pues las embarcaciones que con este arte se suelen emplear son pequeñas y sólo se utilizan en verano, que los vientos son flojos.

3.° Que como no es posible vigilar con los medios actuales á cada pescador en la mar, no es raro el caso, antes al contrario, es muy frecuente, el que sustituyan el arte de *Vaca* por uno de *Bou,* sirviéndose de dos barcas, y corran durante el verano como hacían durante el invierno; y

4.° Que agregando al número de los pescadores de la localidad, el sinnúmero de los pescadores forasteros, ya furtivos, ya autorizados, que procedentes de otras localidades vienen atraídos por la seguridad de venta y el mayor precio que en este mercado obtienen, se aumenta considerablemente la supuesta influencia perniciosa.

Resulta en definitiva que la pesca de arrastre en el Distrito de Barcelona se efectúa con toda la intensidad que permiten las embarcaciones en ella empleadas;

intensidad que parece debiera dar por resultado el completo agotamiento de la producción de sus aguas.

Pues bien; refiriendo los hechos solamente á las embarcaciones de la localidad y teniendo en cuenta las estadísticas, de suyo deficientes, que durante un año he podido formar, resulta de ellas que, solamente las merluzas, que son los peces que con más abundancia, periodicidad y constancia se congregan en estas costas, han producido una entrada de 18,000 kilos extraídos del mar.

Este dato es importante, puesto que se trata de unos peces que no están reconocidos como emigradores, como acontece con las *sardinas,* ni como errantes, como son las *caballas;* hay que confesar, por tanto, que demostrando este dato que no se ha podido llegar al agotamiento de la producción de las aguas á pesar del uso abusivo de los artes de arrastre, especialmente del arte de *Bou,* huelga imponer á este arte cortapisas basadas en el empobrecimiento de las aguas, y por tanto resulta probada la sin razón de la persecución de que arte ha sido víctima durante muchos años.

Esta idea que, desde hace años he tenido y que con increíble constancia se me ha presentado siempre delante, es la que ha inspirado siempre mis trabajos; y, sin que tenga la pretensión de creer que en las altas esferas administrativas se haya tenido en cuenta, hoy veo que en la reglamentación actual se autoriza la pesca con arte de *Bou,* siguiendo una línea de costa que se aleja de tierra á lo más tres millas.

Esta condición permite que entren en nuestro mercado importantísimas cantidades de pescado, á las que no podrían llegar juntas todas las que se obtuvieran con todos los demás artes empleados en nuestras costas.

La distancia de tres millas á tierra que como límite se ha impuesto á este arte no es ni puede ser absoluta. Tiene que modificarse según las condiciones de cada localidad, y por tanto debiera ser reglamentada, con absoluta independencia en cada Distrito, por las Juntas locales de pesca. La razón es muy sencilla. Si en un distrito existe gran cantidad de pescadores, con artes de diferentes condiciones, es natural que las Juntas locales procuren la armonía que reclama la convivencia industrial de ellos, en tanto que no se perjudiquen los intereses generales ó intereses del común; y, por tanto, debe de tener asignado cada arte su esfera de acción á fin de que todos juntos contribuyan al bienestar general.

La carencia de determinados artes, por una parte, y las condiciones climatológicas por otra, son además causas muy importantes que determinan é imponen la variabilidad del límite de tres millas asignado al arte de *Bou;* asimismo, la carencia de estos artes unida á la facilidad de comunicaciones ó á la proximidad de puertos que las tengan, trae como consecuencia la implantación de ellos, pues siendo artes productivos con exceso para atender á las necesidades de la localidad, pueden los pescadores, no obstante, enviar fácilmente á otros mercados el exceso de producción que para la localidad sería completamente innecesario y con frecuencia perjudicial para los mismos pescadores.

Tal acontece, por ejemplo, en La Escala y en Estartit, que pueden enviar el producto de sus pescas á Figueras; y por tanto se justifica que en esos pueblos pequeños exista el arte de *Bou*. Las condiciones climatológicas imponen, en estos mismos pueblos y en el de Cadaqués, la necesidad de variar la línea de tres millas, por dos causas principales: la primera es porque la sábana de nieves perpétuas que cubre al Pirineo está considerada como la causa principal de los Nortes constantes y violentos que reinan en aquellas costas; que estas *tramontanas* sufren ligeras variaciones impuestas por las anfractuosidades de las costas, altas y escarpadas, y que las rachas de viento que despide cada cañada, son violentísimas é imponen la necesidad de que las embarcaciones busquen su defensa abrigándose al socaire de la costa; y como además, y por razón natural, la mar va aumentando á medida que se alejan de ella, se ven forzados, ó bien á no pescar, ó bien si pescan, á efectuarlo muy próximos á tierra; la segunda es la proximidad de los grandes fondos, que harían poco fructífera la pesca con los dichos artes.

Todo esto tiene forzosamente que suceder; y si los preceptos reglamentarios no están inspirados en esas precisas condiciones locales, acontece que, ó no se pesca, ó si se pesca no se cumplen los reglamentos; y, como por las razones de penuria antes señaladas, se carece de elementos de fuerza para imponer á los reglamentos la debida eficacia, en la práctica sucede que la pesca se efectúa en los sitios que más conviene á los pescadores para ejercer su industria.

La descentralización pesquera sabiamente impuesta en tiempos del Gobierno conservador, siendo Ministro de Marina el Excmo. Sr. D. José Ferrándiz, tiene reconocida eficacia y da la independencia necesaria á los Distritos para que, por sí, regulen con eficacia su industria, acomodándola á las necesidades locales, á fin de que, con más éxito, contribuya al engrandecimiento de la riqueza pública.

De estos razonamientos se deduce, y la experiencia apoyada en los hechos lo comprueba, que, tratándose de la mar libre, es inocuo el arte de *Bou*, y por lo tanto, que no produce el agotamiento ó aniquilamiento de la producción de las aguas.

No quiere esto decir que la pesca sea siempre fructífera; ni que mientras más se pesque más fructífera sea; antes al contrario, se observan marcadas intermitencias en la abundancia de las pescas, sin que se pueda ni sospechar siquiera, á qué causas son debidas ni las escaseces ni las abundancias.

También se ha invocado, para explicar las escaseces, una causa que parece lleva á creer que pudiera motivar aquéllas; la pesca no sólo de las hembras en estado de madurez sino en estado de freza, y cuya condición se manifiesta por el considerable abultamiento de los ovarios. Parece natural que, en esa época, que pudiéramos llamar de preñez, se evitase la captura de las especies que están en este estado, pues cada hembra que se sacrifica representa millares y millares de huevos que se mueren, los cuales, si hubieran llegado á fertilizarse, hubieran sido otros tantos individuos que hubieran contribuído á desarrollar la riqueza de las aguas.

La estadística nos enseña que este razonamiento no resulta cierto en la práctica, pues refiriéndolo ó haciendo aplicación de él á las merluzas que, como queda repetido, representó para sólo los pescadores del Distrito de Barcelona, la importante cantidad de 18,000 kilos, resulta que la época en que las merluzas se presentan ovadas, es precisamente en invierno; especialmente las que se capturan con los *palangres,* que son las de mayor tamaño y son cogidas á muchas millas de distancia á tierra.

El producto de la pesca con *palangres* es, sin duda alguna, el más preciado de todos; y, en el mercado, adquiere precios muy remuneradores, por su calidad y por la mucha demanda que hay de él; pues bien, es raro en esa época el encontrar merluzas que no estén ovadas; es así que no aparece el daño que para la producción razonablemente se esperaba; luego la pesca con *palangres,* á pesar de efectuarse en condiciones aparentemente dañosas, no es perjudicial para la producción de las aguas.

¿Qué explicación pueden tener estas aparentes anomalías? Para mí, sólo hay una, y es: que tratándose de la *merluza* y de la *sardina,* cuyos cardúmenes son el blanco de toda clase de persecuciones por parte del hombre, y que, además, son el blanco incesantemente de sus enemigos naturales, domina á todos esos estragos, la enorme freza con que Dios Nuestro Señor ha dotado á dichos animales.

En las estadísticas á que he venido refiriéndome, se observa respecto al crecimiento de las merluzas que, repito, son los peces que mayor rendimiento han producido, que se han capturado individuos de 14 centímetros de largo, generalmente con los artes pequeños, y, también con los de *Bou,* durante todo el año, y cuyas capturas han venido verificándose casi sin interrupción con los artes ya citados; lo cual indica que la freza de la especie ó especies que constituye esa *denominación vulgar* es de muy larga duración.

Se observa también que las merluzas de mayor tamaño que ha capturado el arte de *Bou,* durante el mismo tiempo, es de 35 á 40 centímetros, y que las merluzas de mayor tamaño que han capturado los *Palangres* han alcanzado de 60 á 80 centímetros.

Es digno de notar el hecho de que las nasas han capturado merluzas de 35 á 40 centímetros, estando caladas en fondos de 6 á 20 metros; y si se tiene en cuenta que los artes de Bou han corrido por término medio por profundidades de 300 metros, y que los *Palangres* han calado en fondos no menores de 500 metros, podremos lógicamente deducir que el área de dispersión de las merluzas en este Distrito abarca desde los 10 metros hasta los 500 metros de fondo, los cuales se alcanzan ó están situados de 10 á 15 millas de la costa.

Esta distancia á tierra puede considerarse como la máxima á que pueden llegar hoy, en las condiciones ordinarias, las barcas de vela de nuestros pescadores; y estas barcas de vela son asimismo una de las causas principales que determinan el que la zona de pesca de estas costas sea tan restringida.

El mayor desarrollo de las industrias pesqueras que reclama el considerable

aumento de población de Barcelona y por consiguiente la constante demanda del mercado, marcan la necesidad de ir sustituyendo las actuales barcas de vela por otras de motor mecánico, sean de vapor ó sean de bencina, con cuyo cambio pueden eficazmente acortarse las distancias; y entonces, con embarcaciones que pudieran obtener una velocidad de 10 millas, aumentaría considerablemente la extensión de la zona pesquera, y pondría fácilmente á disposición de los pescadores los fondos aplacerados de San Feliu y Palamós, que, con la condición actual de las barcas de vela, les están completamente vedados.

Hay que sentar como base para que las industrias pesqueras satisfagan á todas las necesidades que les son inherentes, el que las embarcaciones que hayan de conducir á Barcelona el pescado capturado, sean embarcaciones veloces; y, al mismo tiempo, que puedan emprender la vuelta á Barcelona en todas ó en casi todas las circunstancias que puedan presentarse; y esta condición puede fácilmente llenarse siendo todas ellas de motor mecánico, ó bien que el conjunto de ellas tengan á su disposición, continuamente, una embarcación de motor mecánico de las condiciones dichas.

Ciertamente que la industria pesquera de nuestras costas quedaría teóricamente bien organizada, si todas las embarcaciones que á ella se dedican fuesen de motor mecánico; y á semejanza de lo que acontece en Hull, estuviesen organizadas en flotas que pasasen pescando toda la semana, y cuyas flotas estuviesen en comunicación con la costa por medio de una embarcación de enviada, que fuera de máquina y de mucha velocidad, para que hiciera continuos viajes de la flota á tierra y vice-versa.

Es posible que el desarrollo de este sistema tropezara, para su implantación, con la falta de capital de nuestros pescadores; pero si la idea quisieran llevarla adelante, bastaría con que se organizasen en flotas ó compañías, los propietarios de barcas grandes, aunque fuesen de vela; que éstas permaneciesen en la mar pescando toda la semana, y que el gremio, la asociación ó las flotas adquiriesen una embarcación de motor mecánico y rapidez conveniente, que una ó dos veces al día y con toda la velocidad posible trajera á Barcelona el pescado cogido; de este modo se establecería, de hecho, la existencia del pescado fresco, y con esta condición, la competencia industrial establecida por los vapores de Africa y los trenes de las otras costas de España no resultaría ruinosa para nuestros pescadores.

De todos los razonamientos que anteceden, se pueden deducir las siguientes conclusiones:

1.ª Que para la *mar libre,* y tratándose de las especies pelágicas, como son las *merluzas,* y de las especies periódicamente emigradoras, como son las *sardinas,* son inócuos para la producción de las aguas, todos los artes de pesca que se usan en nuestras costas.

2.ª Que la freza enorme con que Dios ha dotado á dichas especies, es suficiente para dominar los estragos que, en los cardúmenes de dichas especies, hace el hombre y también los enemigos naturales de ellas.

3.ª Que como natural consecuencia, la reglamentación de la pesca litoral debe de estar basada principalmente en el equilibrio industrial, que reclama la convivencia de los diferentes artes que se emplean.

4.ª Que es *insuficiente* el estado actual en que se encuentran las industrias pesqueras de esta localidad, pues el rápido desarrollo que ha tenido Barcelona y la constante demanda de su mercado, han producido una competencia industrial, con vapores y trenes, que es altamente ruinosa para los pescadores de la localidad; y

5.ª Que la única solución que se presenta para que esta industria no desaparezca de este Distrito, es la reforma de las barcas de vela en barcas de motor mecánico; y como procedimiento más inmediato, la organización en flotas que, acompañadas de un vapor de enviada, pueda tenerlas en continua comunicación con Barcelona, y puedan las flotas estar pescando toda la semana.

El día en que de hecho se establezcan las barcas con motor mecánico, lo cual va siendo cada vez más hacedero, porque la sencillez de los motores, así como el perfeccionamiento y baratura á que han llegado los hacen muy asequibles, tendrán que llevar nuestros pescadores de vela vida languidísima y desaparecerán de la superficie de nuestras aguas las elegantísimas velas latinas que han llenado de poesía y encanto á todos los que han admirado la belleza de nuestro mar latino; del mismo modo que desaparecieron los trirremes y galeras para dar paso á esas enormes ciudades flotantes que rápidamente surcan los mares de todos los continentes.

1 AUG. 1910

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM. 21

ACCIÓN DE LOS REDUCTORES FOTOGRÁFICOS

SOBRE LAS DISOLUCIONES MINERALES MAS COMUNES

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. D. JESÚS GOIZUETA Y DÍAZ

Publicada en julio de 1910

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1910

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM. 21

ACCIÓN DE LOS REDUCTORES FOTOGRÁFICOS

SOBRE LAS DISOLUCIONES MINERALES MAS COMUNES

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. D. JESÚS GOIZUETA Y DÍAZ

Publicada en julio de 1910

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1910

ACCIÓN DE LOS REDUCTORES FOTOCRÁFICOS SOBRE LAS DISOLUCIONES MINERALES MAS COMUNES

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. D. JESÚS GOIZUETA Y DÍAZ

Sesión del día 30 de abril de 1910

SEÑORES ACADÉMICOS:

Presento á la consideración de ustedes, como trabajo reglamentarió de turno, una serie de resultados obtenidos en el laboratorio, por la aplicación metódica de los principales reductores fotográficos sobre las disoluciones minerales más comunes.

Desde que la Fotografía, saliendo del gabinete del físico y del taller del profesional, se extendió á toda clase de personas como agradable entretenimiento, la Física y la Química han adelantado tanto en todo lo que con aquélla se relaciona, que aturde el sinnúmero de obras de literatura fotográfica que figuran en los catálogos.

Los ópticos, necesitando corregir aberraciones que sólo para el fotógrafo son perjudiciales, puesto que no afectan más que á puntos situados á considerable distancia angular del eje óptico, han creado vidrios nuevos y combinaciones de carácter *anormal* con respecto á las antiguamente conocidas, y han logrado calcular las curvaturas de las lentes de modo que se reduzcan á un mínimum las aberraciones y sus residuos, especialmente la aberración de astigmatismo; los químicos, deseando simplificar la técnica de laboratorio hasta hacerla accesible al fotógrafo peor instalado y hasta al viajero que sólo dispone de la noche para revelar sus placas en la habitación ó dormitorio de una fonda, han producido innumerables reveladores de composición y formas variadísimas; y todos, guiados y estimulados por el lucro, acicate el más poderoso y del cual depende casi exclusivamente el progreso material de los pueblos cuando luchan en la libre concurrencia, han contribuído en la medida de sus fuerzas y de sus ambiciones á perfeccionar esta bella rama de la Física, cuya importancia en la Ciencia no hay nadie, además, que desconozca.

Todos los reveladores fotográficos tienen función reductora, cuando menos para el glatino-bromuro de plata impresionado por la luz; que de carecer de aquella, no serían tales: todos se suceden con grandísima rapidez, y no bien apa-

rece uno en el comercio, ya es derrotado por otro, que revela mejor, al decir del fabricante ó de la Casa productora. Y como lo que les da el sér y el valor en el mercado es la propiedad de reducir los compuestos de plata que forman las emulsiones sensibles, el estudio principal que de ellos se hace en las fábricas es relativo á dichas sales.

Pero indudablemente actuarán sobre otras disoluciones metálicas ó ácidas. Y hasta es probable que siendo los más, compuestos orgánicos de la serie aromática, produzcan con ciertos cuerpos coloraciones especiales que sirvan para caracterizarlos, ó que, en virtud de la reciprocidad de todas las reacciones, puedan utilizarse aquellos fenómenos como medios de identificación de los reactivos empleados.

Animado por estas presunciones he emprendido un largo trabajo de investigación práctica en busca de reacciones especiales. El número de experiencias efectuadas es enorme y habría que contarlo por millares, pero solamente consigno aquéllas que me dieron algún resultado positivo, y otras que conviene saber que no conducen á nada utilizable.

Divido el trabajo en dos partes: la 1.ª comprende el estudio previo de los reductores fotográficos y la manera de obrar con los oxidantes indirectos, con las lejías alcalinas y con los ácidos enérgicos; estos datos son indispensables para no atribuir á otros cuerpos las reacciones que aquéllos manifiestan; en la 2.ª parte expongo los resultados obtenidos haciendo reaccionar los reductores con las soluciones minerales más comunes.

A excepción de las fórmulas químicas de los mencionados reductores y de su solubilidad en los disolventes neutros, todo lo demás ha sido hallado directamente en el laboratorio, sin copiarlo de parte alguna.

I

ESTUDIO DE LOS REACTIVOS

Pirocatequina.—Ortodioxibenceno

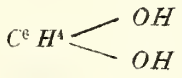
$$C^6H^4 \begin{matrix} OH \\ OH \end{matrix}$$

Pequeñas agujas prismáticas que, primitivamente blancas, se alteran con facilidad al contacto del aire y se obscurecen con rapidez. Se disuelven en el agua, en el alcohol, en el éter y en el benceno, dando soluciones más ó menos colorea-

das (violeta ó permanganato). El cloro les comunica color café claro; añadiendo KOH, toma el líquido color verde obscuro. El bromo produce idénticos resultados, pero el yodo no las colorea en frío; añadiendo KOH, toman en este último caso color verde sucio.

La potasa y la sosa hacen virar al violeta el color del reactivo. Los ácidos sulfúrico y clorhídrico, apenas producen acción sensible; solamente el nítrico descolora la solución en el acto, é hirviendo, aparece un color rojo con emisión de vapores nitrosos.

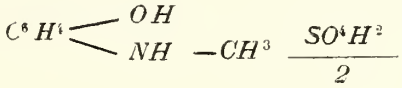
Hidroquinona.—Paradioxibenceno



Cristales exagonales muy delgados, blancos y poco alterables, fusibles á 169°, solubles en agua, en alcohol y en éter, pero insolubles ó casi insolubles en el benceno. Dicha solución se obscurece por la acción del aire.

El cloro, bromo y yodo comunican á la solución acuosa un color amarillo rojizo débil, y añadiendo KOH ó amoníaco, se manifiesta un enturbamiento verde intenso sucio. Si estas experiencias se efectúan con una solución muy diluída de hidroquinona, la coloración final es roja intensa, parecida á la del sulfocianuro férrico. Si en vez de añadir primeramente el cloro, etc., se añade el álcali, toma el líquido coloración canela, y tratado luego por los oxidantes, apenas se modifica el color. Los ácidos no actúan sobre la disolución de hidroquinona, de una manera sensible.

Metol.—Sulfato de metilparamidofenol



Cristales aciculares poco alterables ó polvo cristalizado que se descompone por el calor, sin fundirse previamente. El agua lo disuelve con facilidad, pero es casi insoluble en el alcohol y en el éter.

El cloro comunica á la solución acuosa (1 %) un color amarillento que se vuelve rojo, y añadiendo potasa, se entubia y obscurece; el bromo produce análogo resultado, pero la adición de potasa, si bien obscurece el líquido, no lo en-

turbia; y por último, el yodo produce un precipitado de color café que la KOH disuelve, dejando el líquido rojo vinoso obscuro.

La potasa, etc., no alteran por el momento la disolución, pero al cabo de un rato se manifiesta un color débil de permanganato que se acentúa, convirtiéndose en café en la superficie libre y cayendo poco á poco en estrías sepia obscuro.

Los ácidos enérgicos no actúan en frío sobre las soluciones de metol.

Metoquinona.—Compuesto de adición formado por dos moléculas de base metol y una de hidroquinona.

$$\left(C^6H^4 \begin{matrix} OH \\ NH-CH^3 \end{matrix}\right)^2 + C^6H^4 \begin{matrix} OH \\ OH \end{matrix}$$

Cristales finísimos poco solubles en agua fría, en éter y en benceno, pero muy solubles en alcohol.

La solución saturada en frío (1 %) es incolora, pero el cloro le comunica color amarillento que se vuelve café obscuro al añadir KOH; el bromo se conduce de análoga manera, pero el yodo produce en el acto un enturbiamiento que la KOH disuelve, dejando el líquido rojo café obscuro.

La KOH y el amoníaco no alteran la solución en frío, pero añadiendo cloro, se produce el color café obscuro intenso.

Los ácidos no producen cambios sensibles en la solución de metoquinona.

Paramidofenol.—Clorhidrato de paramidofenol

$$C^6H^4 \begin{matrix} OH \\ NH^2\,(HCl) \end{matrix}$$

Pequeñas láminas blancas muy solubles en agua y en alcohol, muy poco en éter. La solución al ½ % no produce en frío ningún fenómeno sensible con el cloro, ni aun al cabo de mucho rato, pero hirviendo el líquido, se produce un color pardo violáceo.

El bromo origina unos copos blancos á modo de flores del vino, y el liquido se torna pronto, aún en frío, de un color violeta bastante intenso. El yodo no altera la solución en frío, pero por ebullición adquiere un color café violáceo difícil de definir.

La KOH no produce en el acto coloración alguna, pero después se vuelve al líquido pardo; el amoníaco se conduce análogamente, pero la coloración final es francamente violácea.

Los ácidos enérgicos no actúan en frío sobre la disolución de paramidofenol.

Parafenilenodiamina

$$C^6H^4 \begin{cases} NH^2 \\ NH^2 \end{cases}$$

Pequeñas tablas triclínicas formando masas cristalinas de un color gris violáceo, fusibles á 140°, poco solubles en el agua, más en el alcohol y en el éter. La solución acuosa es ligeramente violada y después se vuelve parda. El cloro produce en ella un enturbiamiento verde que pasa á violeta casi instantáneamente; de un modo análogo se conducen el bromo y el yodo, pero con este último el color final es más rojizo.

La potasa y el amoníaco descoloran al reactivo, y con los ácidos apenas se obtienen fenómenos sensibles, por lo menos en el acto. Después se tornan los líquidos más ó menos amarillentos ó rojizos.

Hidramina.—Compuesto de adición constituído por una molécula de hidroquinona unida á otra de parafenilenodiamina.

$$C^6H^4 \begin{cases} OH \\ OH \end{cases} + C^6H^4 \begin{cases} NH^2 \\ NH^2 \end{cases}$$

Escamitas nacaradas de un color blanco sucio, fusibles á 195°, poco solubles en el agua (la solución se obscurece muchísimo), solubles en el alcohol y muy poco en el éter.

El cloro comunica á la solución alcohólica al ½ % un matiz amarillento, y añadiendo entonces wolframato sódico, se manifiesta un color verde que pasa al azul. El bromo produce color verde intenso que, con exceso de bromo, desaparece quedando el líquido turbio y amarillento. El yodo da color verde al momento, pero no desaparece añadiéndole un exceso.

La potasa y el amoníaco colorean de amarillo las disoluciones, que obscurecen con el tiempo.

El ácido nítrico no produce coloraciones, pero se forma una atmósfera de vapores blancos; el clorhídrico produce análogo efecto, y los vapores son mucho más abundantes; el sulfúrico origina un precipitado blanco, que desaparece con efervescencia en exceso de reactivo.

En todo caso, la hidroquinona queda en libertad y puede recogerse con el éter, sobre todo empleando el HCl, porque el clorhidrato de parafenilenodiamina es insoluble en aquél.

Glicina.—Paraoxifenilglicina

$$C^6H^4 \begin{cases} OH \\ NH - CH^2 - COOH \end{cases}$$

Laminitas micáreas ó polvo cristalizado blanco, poco soluble en el agua y en el alcohol, é insoluble en el éter.

Tratada la solución acuosa (al ½ % contiene mucha glicina en suspensión) por el cloro, bromo ó yodo, no se produce ningún cambio; añadiendo luego potasa se manifiesta una coloración de café, y si es el yodo el empleado y se añade muy poca potasa, se produce un enturbiamiento verde, cuyo matiz varía considerablemente.

La potasa, la sosa, el amoníaco y los ácidos favorecen muchísimo la solubilidad de la glicina, pero no producen en frío ningún cambio sensible, como no sea la desaparición del polvo que contiene en suspensión la solución de glicina, cuando ésta no se ha disuelto totalmente.

Pirogalol.—

$$C^6H^3 \begin{cases} OH \\ OH \\ OH \end{cases}$$

Cristales aciculares ó polvo algodonoso, fusible á 133°, muy soluble en el agua, en el alcohol y en el éter.

El cloro comunica á la disolución acuosa al ½ % un color ligeramente anaranjado que la KOH obscurece volviéndolo café ó sepia; el bromo produce color amarillo de oro, y el yodo, amarillo que pasa á rojo, conduciéndose después con la potasa como se ha dicho para el cloro. La potasa da color café, el amoníaco amarillo, y los ácidos no ejercen acción sensible.

Diamidofenol.—Clorhidrato de diamidofenol.

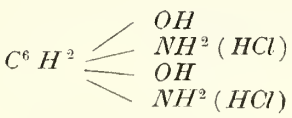
$$C^6H^3 \begin{cases} OH \\ NH^2\,(HCl) \\ NH^2\,(HCl) \end{cases}$$

Finas agujas ó polvo cristalino gris que se descompone por el calor sin fundirse. Es muy soluble en el agua, pero apenas se disuelve en el alcohol y en el éter.

El cloro comunica á la solución acuosa un color rojo vinoso brillante que se obscurece añadiendo KOH. Casi del mismo modo se conducen el bromo, el yodo y la potasa. El amoníaco produce una magnífica coloración azul tina, que por gran dilución ó por ebullición se vuelve café.

Los ácidos no modifican la disolución acuosa; solamente el nítrico produce una ligerísima coloración amarillenta-rojiza.

Diamidoresorcina.—Clorhidrato de diamidoresorcina

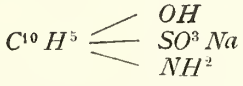


Tablas romboedricas ó polvo cristalino ligeramente rojizo, que se descompone por el calor sin fundirse, y cuya solubilidad es análoga á la del diamidofenol. El cloro produce una coloración azul violeta magnífica, que con KOH se vuelve café; el bromo obra del mismo modo; el yodo da igual coloración, pero de una intensidad extraordinaria y persistente.

La potasa produce un color azul que crece por oxidación al aire; el amoníaco obra de un modo análogo, y el color pasa á violeta por dilución y sobre todo por ebullición.

Los ácidos enérgicos no producen coloraciones con las disoluciones de diamidoresorcina.

Iconógeno.—Sal sódica del ácido α amido β naftol β sulfónico.



Pequeñas tablas romboedricas ó polvo blanco rosáceo más ó menos amarillento, que se disuelve en el agua comunicándole un color amarillo verdoso, y que apenas se disuelve en el alcohol y en el éter.

El cloro comunica á la solución acuosa una coloración amarillenta que la potasa vuelve parda obscura; el bromo se conduce de análoga manera. El yodo comunica á la disolución el color propio del yodo, y añadiendo KOH, se descolora á veces y luego adquiere color verdoso.

La KOH apenas modifica las disoluciones de iconógeno, así como el amoníaco.

Los ácidos nítrico y clorhídrico forman sales sódicas y precipitan en la disolución al ½ % una materia blanca que es el ácido libre; el SO^4H^2 no precipita pero produce coloración violácea.

Estos son los reactivos que he puesto en contacto con las disoluciones minerales más comunes. Multitud de ensayos previos me dieron á entender que la forma más conveniente de verificar las reacciones es poner en un tubo de ensayo algunos centímetros cúbicos del reductor orgánico, disuelto en 100 ó 200 partes de agua, y añadir sobre el líquido así constituído la disolución mineral en estudio. Así, pues, deberá suponerse que se han practicado todas las experiencias, cuando nada se advierte en contrario.

A) CATIONES

Reacciones del oro.—Disolución de cloruro de oro.

1.ª La pirocatequina produce al instante un precipitado pardo sucio, que se disuelve en el agua de cloro y en el agua regia.

2.ª La hidroquinona da un precipitado análogo, que se deposita al cabo de un rato adquiriendo un matiz negro azulado. Si se hierve el líquido turbio y se abandona al reposo, se deposita después del enfriamiento un precipitado negro, en el que existen finísimas agujas cristalinas muy brillantes.

3.ª El metol origina al momento un precipitado azulado que luego se vuelve rojo por reflexión y violeta por refracción; hirviendo el líquido ó añadiéndole potasa, el precipitado adquiere un color caoba sucio.

4.ª La metoquinona da un precipitado azul que se vuelve pardo.

5.ª El paramidofenol da un precipitado violáceo que la potasa vuelve rojo sepia vinoso.

6.ª La parafenilenodiámina da un precipitado verde ó más bien rojo en el seno de un líquido verde.

7.ª La hidramina da un precipitado verde sucio.

8.ª La glicina produce un precipitado pardo por reflexión y azul por refracción; al depositarse se vuelve violáceo.

9.ª El pirogalol produce un precipitado rojizo bastante claro, que la KOH vuelve café muy obscuro.

10.ª El diamidofenol da al momento un enturbiamiento vinoso; por ebullición, el líquido se obscurece y la KOH lo vuelve café sucio muy obscuro.

11.ª La diamidoresorcina produce un precioso color violeta, que pasa á café; por ebullición y con potasa da coloración violeta de una enorme difusibilidad.

12.ª El iconógeno produce un precipitado verde sucio ó negruzco, según la cantidad relativa de los cuerpos reaccionantes.

Platino.—Solución de cloruro de platino.

1.° La pirocatequina no produce nada en frío; por ebullición da color encendido, y la potasa produce en él un precipitado negro café.

2.° La hidroquinona no reacciona en frío ni en caliente, pero añadiendo potasa, adquiere el líquido color rojo vivo, que por ebullición se vuelve pardo.

3.° El metol tampoco reacciona en frío, pero añadiendo potasa se forma al instante un color vinoso.

4.° La metoquinona no produce en frío ni en caliente ningún fenómeno sensible; añadiendo potasa, el líquido toma color rojo parduzco obscuro.

5.° El paramidofenol se conduce de una manera muy análoga.

6.° La parafenilenodiamina produce al instante una coloración verde esmeralda que se obscurece lentamente.

7.° La hidramina no produce nada al momento, pero después el líquido se obscurece y la potasa le hace tomar color café obscuro.

8.° La glicina no produce nada en frío, ni aún añadiendo potasa; por ebullición toma el líquido alcalino color café claro.

9.° El pirogalol no reacciona en frío; añadiendo potasa, el líquido se obscurece y toma color negro café.

10.° El diamidofenol no produce nada por el momento, pero después, aún en frío, se manifiesta un enturbiamiento sepia, que crece añadiendo potasa.

11.° La diamidoresorcina no produce fenómenos especiales.

12.° El iconógeno se conduce de manera análoga á la generalidad de estos reductores, y añadiendo potasa se manifiesta un enturbiamiento negro.

Ion estannoso.—Disolución de cloruro estannoso.

1.° Con la pirocatequina no se produce nada, ó á lo más, la descoloración del reactivo, dado caso que estuviera coloreado de amarillo por oxidación al aire. Hirviendo el líquido se manifiesta un precipitado blanco sucio.

2.° Con la hidroquinona no se produce al momento nada en frío; después se manifiesta una opalinidad blanca, que aumenta por ebullición.

3.° Con el metol se produce un precipitado que desaparece espontáneamente; añadiendo potasa, no ocurre ningún fenómeno imprevisto.

4.° Con la metoquinona da un precipitado blanco que desaparece, y añadiendo potasa tampoco ocurre nada que no pueda preveerse fácilmente.

5.° y 6.° El paramidofenol y la parafenilenodiamina, reaccionan de una manera muy análoga.

7.° Con la hidramina no ocurre absolutamente nada por el momento, pero luego se manifiesta un precipitado blanco.

8.° La solución de glicina no da nada importante, como no sea la desaparición parcial de la turbidez del reactivo.

9.° Con el pirogalol aparece un precipitado blanco, soluble espontáneamente.

10° El diamidofenol no produce fenómenos sensibles.

11.° La diamidoresorcina se conduce de análoga manera.

12.° El iconógeno tampoco actúa sobre las disoluciones estannosas.

Resulta el estaño, como podía preverse, uno de los cuerpos sobre que menos actúan las soluciones reductoras.

Ion arsenioso.—Solución de arsénito sódico.

1.° La pirocatequina produce una coloración obscura.

2.° La hidroquinona colorea el líquido de un matiz amarillo de oro, que después se vuelve pardo café.

3.° El metol no actúa por el momento en frío, pero después toma el líquido color vinoso claro y en la superficie un matiz caoba; la potasa no produce cambios de consideración.

4.° La metoquinona da una ligerísima coloración amarillenta que luego desaparece; la ebullición y la potasa no producen cambios sensibles.

5.° El paramidofenol no actúa por el momento; después se produce un color débil rojo violáceo que pronto se obscurece por oxidación al aire.

6.° La parafenilenodiamina no produce nada, ó á lo más, se descolora.

7.° La hidramina produce coloración amarillenta, y la capa que se halla en contacto del aire se obscurece tomando color café.

8.° La glicina no se modifica, y todo lo que sucede es que desaparce la turbidez cuando en el reactivo hay partículas insolubles ó no disueltas.

9.° Con el pirogalol se produce un líquido que se vuelve de color café por oxidación al aire, y en el cual la potasa no produce nada de particular.

10° El diamidofenol da una coloración verde, que pasa instantáneamente á azul violácea, y que después se ensucia.

11.° La diamidoresorcina da una coloración azul que crece por oxidación.

12.° El iconógeno produce una coloración amarillenta.

Ion arsenícico.—Disolución de arseniato sódico.

1.° La pirocatequina no produce nada por el momento; después se manifiesta un color vinoso.

2.° La hidroquinona produce una ligera opalinidad amarillenta, que por reposo y oxidación al aire adquiere en la superficie un color rojo muy ténue. Hirviendo el líquido, todo él se colorea de rojo vinoso.

3.° El metol da en el acto una coloración roja caoba, que se obscurece con el tiempo; añadiendo potasa é hirviendo, se manifiesta un enturbamiento muy sensible.

4.° La metoquinona no produce nada en frío ni á la ebullición; añadiendo potasa, se forman ténues copos negruzcos.

5.° El paramidofenol no produce en frío ningún cambio sensible; añadiendo potasa, el líquido se enturbia y aparece un precipitado de color café claro.

6.º La parafenilenodiamina se descolora cuando su solución se halla algo coloreada, y el líquido se enturbia ligeramente.

7.º La hidramina no produce cambio alguno.

8.º La glicina tampoco manifiesta fenómenos sensibles, pero añadiendo potasa é hirviendo, se produce un ligero enturbiamiento.

9.º El pirogalol produce un líquido de color café claro, que se enturbia; la potasa no origina en él nada de particular.

10.º El diamidofenol da una coloración café clara; después flotan copos en la superficie, que desaparecen por la potasa, coloreándose el líquido de rojo.

11.º La diamidoresorcina da color amarillento.

12.º El iconógeno no reacciona aparentemente.

Ion antimonioso.—La disolución de tricloruro de antimonio no origina con los reductores fotográficos ningún fenómeno sensible, ó actúa tan débilmente, que no merece la pena de consignarse.

Ion molibdico.—Solución neutra de molibdato amónico.

1.º La pirocatequina se colorea en rojo, que con KOH pasa á café.

2.º La hidroquinona no produce en frío fenómeno alguno; por ebullición se colorea el líquido de verde no muy intenso, que el ácido nítrico pasa á verde claro; añadiendo potasa se produce un precipitado azul sucio.

3.º Con metol no se produce coloración alguna en frío; añadiendo potasa y calentando, se manifiesta una ligera coloración parda.

4.º La metoquinona no produce por el momento en frío cambio alguno, pero luego ó por ebullición, se vuelve el líquido azul, y añadiendo potasa, se enturbia obscureciéndose, aunque conservando siempre el color azul.

5.º Con el paramidofenol tampoco se produce en frío, al momento, coloración alguna, pero después se vuelve el líquido azulado, fácilmente descolorable por la potasa; por ebullición, el líquido alcalino se vuelve pardo.

6.º La parafenilenodiamina se descolora cuando la solución es coloreada; luego aparece una coloración violácea, después precipitado blanco sucio verdoso, y luego verde claro cristalino, insoluble en el agua y muy difícilmente soluble en el ácido nítrico.

(La solución nítrica de molibdato amónico no da nada, ó solamente una ligera coloración amarillenta).

7.º Con la hidramina se produce un precipitado blanco ligeramente verdoso, cuyo color se acentúa más y más. Añadiendo agua de cloro, se produce un precipitado verde, soluble en ácido nítrico. El cloro solo, á veces, produce análogos cambios, pero la presencia del molibdato tiene marcada influencia.

(El molibdato amónico disuelto en ácido nítrico no altera la solución de hidramina).

8.° Con la solución turbia de glicina no se produce fenómeno alguno.

9.° El pirogalol produce un líquido sepia que el ácido nítrico no altera, y por lo tanto igual se porta la solución nítrica de molibdato amónico.

10.° El diamidofenol produce un precipitado amarillo sucio que se vuelve negro por el calor; añadiendo potasa, se enrojece y luego adquiere color café.

11.° La diamidoresorcina produce un precipitado (¿) rojo vinoso intenso, soluble en el agua, dando un líquido rojo de gran coloración, que el éter no recoge. Por ebullición se vuelve de color café, desapareciendo previamente. Si antes de hervir se añade arseniato ó arsenito sódico, la coloración roja desaparece al instante; el cloro obra del mismo modo, lo cual es notable. Estas reacciones tienen una sensibilidad enorme.

(Con la solución nítrica de molibdato amónico no ocurre fenómeno alguno de coloración, pero añadiendo una capa de amoníaco, se forma una zona de separación roja).

12.° Con el iconógeno se produce un precioso color violeta. La reacción es de una sensibilidad extraordinaria y conviene al practicarla prescindir de toda agitación inútil.

El éter no recoge la coloración é hirviendo desaparece, tomando el líquido un color café.

El arsenito sódico hace desaparecer la coloración violeta; el arseniato no la modifica, pero no se produce si hay arseniato en el líquido.

Si á un líquido que contiene arseniato y molibdato se añade potasa y luego ácido nítrico, procurando que descienda por las paredes del tubo, la capa de separación se colorea de un matiz azul, verdoso ó violáceo, cosa que no ocurre si no hay molibdato. Si en vez de potasa añadimos carbonato sódico, se produce un color verde más ó menos azulado antes de que desaparezca la efervescencia motivada por el ácido nítrico, y si no hay molibdato, no se colorea.

En uno ú otro caso, si la cantidad de ácido molíbdico es considerable, se manifiesta, al añadir el ácido, un precipitado blanco, que en nada afecta á la producción de los fenómenos antes consignados. Estos son de una sensibilidad grandísima y absolutamente característicos.

..*Wolframio.*—Disolución de wolframato sódico.

1.° La pirocatequina produce una coloración café sucia clara; añadiendo potasa, el color vira al violeta, y por ebullición, toma el líquido color café.

2.° Con la hidroquina se manifiesta un precipitado amarillento que se vuelve verde oliva sucio. Abandonándolo al reposo, aparece la superficie del líquido de un color rojizo.

3.° Con el metol no se produce en frío fenómeno alguno por el momento; después de un rato aparece una coloración café, que no se modifica por ebullición ni por adición de potasa.

4.° La metoquinona actúa de análoga manera al metol.

5.° El paramidofenol no reacciona visiblemente, pero añadiendo potasa, adquiere el líquido un color más ó menos pardo.

6.° Con la parafenilenodiamina no se producen fenómenos especiales.

7.° Con la hidramina se origina una coloración amarillenta que luego se obscurece.

8.° La glicina no produce fenómeno alguno, como no sea la desaparición de la turbidez, si el reactivo contiene glicina en suspensión.

9.° El pirogalol da un precipitado ó enturbamiento pardo que se enrojece débilmente con el ácido nítrico.

10.° El diamidofenol produce un enturbamiento café claro; el líquido se vuelve diáfano, y toma color café rojizo añadiendo potasa.

11.° La diamidoresorcina da un precipitado amarillo sucio, que por ebullición se vuelve pardo.

12.° El iconógeno no produce por el momento cambio alguno, pero después se manifiesta un enturbamiento mayor ó menor.

Mercurio.—Solución de cloruro mercúrico.

1.° La pirocatequina no origina en frío manifestaciones especiales; hirviendo el líquido y añadiendo potasa, se produce un precipitado negro.

2.° La hidroquinona se conduce de análoga manera, pero el precipitado final es negro, café ó verdoso, según las circunstancias.

3.° El metol no produce por el momento coloración alguna, pero al poco rato el líquido adquiere un bello color violeta y se enturbia por ebullición; añadiendo potasa, se manifiesta un precipitado negro.

4.° Con la metoquinona se produce un enturbiamiento de color caoba que se obscurece con el tiempo.

5.° El paramidofenol no produce nada en frío; añadiendo potasa, se obtiene un precipitado pardo.

6.° La parafenilenodiamina produce al momento un abundante precipitado blanco sucio, soluble en ácido nítrico; añadiéndole potasa, el precipitado se obscurece.

7.° La hidramina da al instante un precipitado blanco amarillento que no cambia por ebullición; añadiendo potasa, el precipitado se vuelve negro.

8.° La glicina no origina nada en frío; añadiendo potasa, se manifiesta un precipitado verdoso que pasa á azul, y luego se vuelve gris sucio.

9.° El pirogalol produce un enturbiamiento blanco; añadiendo potasa y calentando, se origina un precipitado negro rojizo muy obscuro.

10.° El diamidofenol no produce cambio alguno; añadiendo potasa, se origina un precipitado negro.

11.° y 12.° La diamidoresorcina y el iconógeno se conducen de muy análoga manera.

Plomo.—Disolución de acetato de plomo.

1.° Con la pirocatequina se manifiesta un precipitado blanco que desaparece por ebullición después de añadir potasa, quedando el líquido pardo.

2.° Con la hidroquinona no se manifiestan fenómenos sensibles.

3.° Con el metol se produce un precipitado blanco que no se modifica por ebullición.

4.° Con la metoquina aparece también un enturbamiento blanco relativamente débil.

5.° Con el paramidofenol se produce un precipitado blanco, soluble en el ácido nítrico.

6.°, 7.° y 8.° Con la parafenilenodiamina, con la hidramina y con la glicina no ocurre nada imprevisto.

9.° Con el pirogalol aparece un precipitado blanco ligeramente amarillento, soluble en la potasa.

10.° Con el diamidofenol se manifiesta una coloración rosa muy clara, y añadiendo potasa, no ocurre nada imprevisto.

11.° Con la diamidoresorcina no reacciona.

12.° Con el iconógeno se produce un precipitado blanco, y añadiendo potasa, aumenta y se redisuelve.

Plata.—Disolución de nitrato de plata.

1.° Con la pirocatequina se produce un precipitado gris más ó menos claro; hirviendo el líquido turbio toma color rojizo, y añadiendo potasa, se vuelve negro.

2.° Con la hidroquinona se produce instantáneamente un precipitado azulado que pasa á gris; añadiendo potasa, todo se vuelve negro algo rojizo.

3.° Con el metol se produce un precipitado de plata metálica parecida á la purpurina blanca; dejando el líquido en reposo toma color violeta, y añadiendo potasa se produce un precipitado negro rojizo.

4.° Con la metoquinona se produce instantáneamente un precipitado gris violáceo obscuro.

5.° Con el paramidofenol (no hay que olvidar que es clorhidrato) se manifiesta un precipitado blanco que la potasa vuelve negro instantáneamente.

6.° Con la parafenilenodiamina se obtiene un precipitado negro y el tubo se mancha de verde.

7.° Con la hidramina resulta un precipitado negro; la potasa aumenta el color.

8.° Con la glicina se produce un precipitado negro azulado, que la potasa vuelve negro.

9.° Con el pirogalol se origina un precipitado negro puro, que la potasa apenas modifica.

10.° Con el diamidofenol se produce un precipitado rojo, y en el líquido flota plata como si fuera un moho; añadiendo potasa todo se ennegrece.

11.° Con la diamidoresorcina se produce un precipitado gris que la potasa obscurece.

12.° Con el iconógeno se manifiesta un precipitado negro verdoso obscuro que la potasa vuelve negro.

Bismuto.—Solución ligeramente ácida de cloruro de bismuto.

Los reductores fotográficos no producen cambios muy sensibles é imprevistos, ni aun á la ebullición después de añadir potasa; solamente el pirogalol da en frío una ligerísima coloración amarillenta que después se convierte en un precipitado amarillo, soluble con alguna dificultad en el ácido nítrico; la diamidoresorcina contraría considerablemente el fraccionamiento de la sal, sin llegar á impedirlo, y el iconógeno redisuelve el precitado del fraccionamiento, pero por reposo se forma luego uno como gelatinoso.

Cobre.—Disolución de sulfato de cobre.

1.° La disolución de pirocatequina pierde el color violáceo y queda de un azul indefinible.

2.° Con la hidroquinona no ocurre nada en frío; añadiendo potasa é hirvierdo el líquido, se produce un precipitado rojo ladrillo de subóxido de cobre.

3.° Con el metol no se manifiesta fenómeno alguno por el momento, pero después el líquido adquiere color violáceo; añadiendo potasa, se produce un precipitado azul que por ebullición se vuelve rojo.

4.° Con la metoquinona hay enturbiamiento verdoso; añadiendo amoníaco se disuelve, y por ebullición se vuelve negro.

5.° El paramidofenol produce un líquido verde claro; añadiendo potasa y calentando hay reducción, produciéndose un enturbiamiento de color café.

6.° La parafenilenodiamina produce en el acto un precipitado sepia muy obscuro, soluble en el ácido nítrico.

7.° La hidramina da también, al momento, un precipitado rojo.

8.° La glicina produce un líquido verde que por ebullición se vuelve rojizo; añadiendo potasa, se manifiesta un precipitado café.

9.° El pirogalol no produce por el momento nada en frío; después aparece un enturbiamiento de color verde obscuro sucio, y añadiendo potasa, queda todo turbio y de color café.

10.° El diamidofenol produce una viva coloración roja anaranjada que se obscurece poco á poco, quedando el líquido turbio.

11.° La diamidoresorcina produce un rápido ennegrecimiento del líquido; añadiendo potasa é hirviendo se origina un precipitado negro azulado.

12.° El iconógeno no altera la disolución cúprica, pero por ebullición, después de añadir potasa hay reducción y se produce un precipitado rojo.

Cadmio.—Solución de sulfato de cadmio.

Los reductores fotográficos no actúan apenas sobre la solución cádmica. Solamente la hidramina (en disolución alcohólica) da instantáneamente un precipitado blanco insoluble en el agua, pero que se disuelve fácilmente en el ácido nítrico, y el diamidofenol, no originando en frío fenómeno alguno perceptible, da por ebullición, después de añadir potasa, un precipitado negro.

Níquel.—Disolución de sulfato de niquel.

Tampoco la disolución de níquel es influída sensiblemente por los reductores fotográficos. Sin embargo, el diamidofenol la descolora casi por completo, y luego toma el líquido un color café claro; añadiendo potasa, precipita una materia como gelatinosa rojiza que luego se vuelve de color verde muy sucio. La diamidoresorcina toma al cabo de poco rato un color violáceo, y añadiendo potasa, no ocurre nada que no sea fácil de prever.

Cobalto.—Disolución de nitrato cobaltoso.

No produce fenómenos especiales.

Hierro.—A) Ion ferroso. Disolución de sulfato ferroso.

1.° La pirocatequina produce coloración violácea que pasa á azul ó á verde obscura.

2.° y 3.° La hidroquinona y el metol no producen cambios sensibles.

4.° La metoquinona da una coloración ó un enturbiamiento verde obscuro.

5.° El paramidofenol no produce nada de particular.

6.° La parafenilenodiamina da una coloración verde clara y un precipitado en forma de copos.

7.° y 8.° La hidramina y la glicina no producen fenómenos especiales.

9.° El pirogalol da un color azul violáceo.

10.° El diamidofenol da una coloración roja clara.

11.° La diamidoresorcina produce una coloración indefinible y variable.

12.° El iconógeno origina una coloración violeta.

B) *Ion férrico.* Disolución de cloruro férrico.

1.° La pirocatequina da al momento una coloración verde aceitunada obscura, que rápidamente pasa á café.

2.° La hidroquinona produce estrías azules que se disuelven en el líquido tomando color rojizo. Por reposo se forman preciosas agujas largas, filiformes, con reflejos metálicos verdes ó amarillentos. (Quinhidrona).

3.° Con el metol el líquido se obscurece, sobre todo á la ebullición.

4.° La metoquinona produce un color verdoso rojizo obscuro, pero no se forman agujas de quinhidrona.

5.° El paramidofenol produce una coloración violeta muy pura; añadiendo

potasa desaparece y se produce un enturbiamiento de hidróxido que el HCl redisuelve, restituyéndose al líquido el color violeta aunque no tan puro como al principio.

6.° La parafenilenodiamina da coloración verde intensa que pasa á negra y luego á sepia.

7.° La hidramina da también coloración verde y por disolución se vuelve parda.

8.° La glicina no produce nada de particular.

9.° El pirogalol produce un precipitado azul que se redisuelve bajo la forma de un líquido rojo, cuya intensidad y obscurecimiento aumentan por la adición de potasa.

10.° El diamidofenol origina una coloración roja magnífica que luego se obscurece y se enturbia.

11.° Con la diamidoresorcina se produce un precioso color violeta que se vuelve purpúreo y luego caoba; la potasa da un precipitado, y el conjunto se obscurece muchísimo.

12.° Con el iconógeno se produce color rojo; añadiendo potasa al líquido hay precipitado sepia, ó cuando menos, coloración muy obscura.

Manganeso.—Disolución de cloruro manganoso.

No reacciona aparentemente con los reductores fotográficos.

Zinc.—Disolución de sulfato de zinc.

1.° La pirocatequina no modifica la disolución zíncica; añadiendo potasa, se produce un precipitado soluble en amoníaco.

2.° La hidroquinona tampoco modifica la disolución de sulfato de zinc; añadiendo potasa ó amoníaco, no ocurre ningún fenómeno que no pueda preverse de antemano.

3.°, 4.° y 5.° El metol, la metoquinona y el paramidofenol no producen fenómenos sensibles.

6.° La parafenilenodiamina da al pronto un ligero enturbiamiento que se acentúa después, y que el amoníaco hace desaparecer.

7.° y 8.° La hidramina y la glicina no originan fenómenos especiales.

9.° El pirogalol tampoco actúa; añadiendo amoníaco, se produce un precipitado violáceo que á veces se vuelve pardo; la potasa no origina ningún fenómeno imprevisto.

10.° El diamidofenol toma un color rosa muy pálido; añadiendo amoníaco, se produce un enturbiamiento verde sucio.

11.° y 12.° La diamidoresorcina y el iconógeno no producen fenómenos especiales.

Uranio.—Disolución de nitrato de uranio.

1.° La pirocatequina produce color canela que, por ebullición, después de añadir potasa, se convierte en un precipitado de color sepia.

2.° Con la hidroquina se producen fenómenos muy análogos.

3.°, 4.° y 5.° El metol, la metoquinona y el paramidofenol no producen apenas cambios sensibles.

6.° La parafenilenodiamina no manifiesta en el acto fenómeno alguno, pero después se produce un enturbiamiento de color café.

7.° La hidramina produce una coloración ligeramente rojiza.

8.° La glicina no manifiesta cambios apreciables.

9.° El pirogalol produce un líquido que se enrojece, y añadiéndole potasa se obtiene un precipitado de color sepia.

10.° El diamidofenol no produce nada en el acto, pero muy pronto toma el líquido un color café rosáceo claro que se obscurece poco á poco.

11.° La diamidoresorcina no produce nada imprevisto, ni aún añadiendo potasa.

12.° El iconógeno produce un color rojo que el éter no recoge; añadiendo potasa desaparece el color y se forma el precipitado amarillo de hidróxido.

Sales de cromo.—Disoluciones de alumbre de cromo (violeta) y de cloruro de cromo (verde).

1.° Con la pirocatequina no se produce en frío ningún fenómeno notable; añadiendo potasa se manifiesta un precipitado gelatinoso que se redisuelve, quedando el líquido obscuro.

2.° La hidroquinona no origina fenómenos especiales, pero añadiendo potasa, tanto el líquido violeta como el verde quedan de este último color y luego se vuelven pardos, matiz que no se modifica por ebullición.

3.° Con el metol tampoco se manifiesta fenómeno alguno; añadiendo potasa, dan ambos líquidos un color verde, todavía mayor que el del cloruro. Hirviendo los líquidos alcalinos da el que contiene cloro un precipitado verde ó azulado. También precipita el que contiene alumbre, pero la concentración debe para ello ser mucho mayor.

4.° La metoquinona produce análogos fenómenos, pero la disolución de alumbre es la que precipita más fácilmente por ebullición. Por el calor ambos precipitados se redisuelven, aunque los líquidos concluyen por enturbiarse á la ebullición.

5.° Con el paramidofenol no se producen tampoco cambios sensibles; añadiendo potasa dan un precipitado verde que se redisuelve, obscureciéndose luego los líquidos de una manera notable.

6.° La parafenilenodiamina produce en ambas disoluciones un precipitado gris, insoluble en el agua y perfectamente soluble en el HCl, quedando el líquido verde.

7.° La solución alcohólica de hidramina da con el alumbre de cromo un precipitado cristalino blanco cuando los líquidos están diluídos. El cloruro de cromo no precipita, é impide la precipitación del anterior cuando ambos están juntos. El alumbre ordinario también impide la precipitación.

8.°. La disolución de glicina precipita las dos disoluciones de cromo. El precipitado que da el alumbre parece blanco; el otro se ve al través de un líquido verde. Añadiendo potasa, los dos precipitados desaparecen y los líquidos quedan verdes.

9.° El pirogalol no produce cambios apreciables con las disoluciones de cromo; añadiendo potasa se originan precipitados que se redisuelven por agitación, quedando los líquidos pardos ó de color café. El alumbre de cromo precipita con la potasa y el pirogalol más fácilmente que el cloruro.

10.° El diamidofenol no modifica las disoluciones de alumbre y de cloruro de cromo. Añadiendo potasa, el primero da precipitado azul sucio, y un líquido rojo el segundo, pero hirviendo, se obtiene en ambos casos líquidos turbios, rojizos y muy obscuros.

11.° La diamidoresorcina no manifiesta fenómenos especiales, si no se añade potasa; entonces se producen líquidos verdes que se enturbian y pasan á violáceos.

12.° El iconógeno tampoco altera las soluciones de cromo, pero añadiendo potasa se producen en una y otra precipitados verdes que se redisuelven quedando verdes los líquidos. Hirviéndolos, ambos originan precipitados verdosos.

Aluminio—Disolución de sulfato de aluminio.

No reacciona con los reductores fotográficos. Solamente el diamidofenol parece que es influído por la solución de aluminio, pues al cabo de un rato se obscurece y la adición de potasa aclara algo el líquido, en el cual, el amoníaco, no produce precipitado de hidróxido.

Sales de bario.—Disolución de cloruro bárico.

1.ª La pirocatequina produce un ténue precipitado blanco cristalino; añadiendo potasa é hirviendo el líquido resultante toma color café, y se deposita un precipitado blanco como gelatinoso.

2.° Con la hidroquinona se manifiesta un precipitado blanco ó amarillento después de añadir potasa, que se redisuelve en HCl, quedando el líquido diáfano y casi incoloro.

3.° El metol se conduce como un sulfato.

4.° La metoquinona da un precipitado blanco que desaparece con el ácido clorhídrico, y luego se forma en mayor cantidad que primitivamente si la solución bárica es algo concentrada; cuando ésta es diluída, se forma también el precipitado soluble en ácido clorhídrico, pero ya no vuelve á aparecer. El 2.° precipitado es insoluble en el éter, y por lo tanto no puede atribuirse á la hidroquinona.

5.° El paramidofenol no actúa en frío, pero luego se manifiesta un ligero enturbiamiento.

6.° La parafenilenodiamina no manifiesta fenómeno alguno; añadiendo potasa, se produce un precipitado soluble en ácido nítrico.

7.° La hidramina no produce cambio alguno.

8.° La glicina da, después de añadir potasa, un precipitado blanco, insoluble en el agua, soluble en ácido clorhídrico.

9.° El pirogalol no produce cambio alguno, pero añadiendo potasa, se manifiesta una coloración violeta que se ensucia y precipita, quedando roja caoba.

10.° y 11.° El diamidofenol y la diamidoresorcina no producen fenómenos especiales.

12° El iconógeno produce un precipitado que el HCl hace desaparecer en su mayor parte.

Estroncio.—Disolución de cloruro de estroncio.

1.° La pirocatequina se conduce como con el bario, pero el precipitado finalmente obtenido es cristalino y brilla por agitación.

2.° La hidroquinona da los mismos fenómenos que el bario.

3.° El metol obra como la disolución de yeso.

4.° La metoquinona produce también un precipitado al cabo de cierto rato.

5.° El paramidofenol no produce cambio alguno.

6.° La parafenilenodiamina se conduce lo mismo que con el bario.

7.° La hidramina no produce cambio alguno.

8.° La glicina no da nada, pero añadiendo potasa se produce un precipitado blanco, insoluble en el agua, soluble en el ácido clorhídrico.

9.° El pirogalol obra como con las soluciones báricas.

10.°, 11.° y 12.° El diamidofenol, la diamidoresorcina y el iconógeno, apenas manifiestan fenómenos dignos de especial mención.

Calcio.—Disolución de cloruro cálcico.

1.° Con la pirocatequina no se produce en frío ni á la ebullición fenómeno alguno; añadiendo potasa, se manifiesta un precipitado verde.

Los demás reductores no producen cambios imprevistos.

Magnesio.—Disolución de sulfato de magnesio.

No actúa sobre los reductores fotográficos.

Sales alcalinas.

No manifiestan con los reductores estudiados ningún fenómeno notable.

B) ANIONES

Crómico.—Disolución de cromato potásico neutro.

Todos los reductores fotográfics reducen el cromato en frío ó á la ebullición, produciendo líquidos pardos, rojizos ó verdosos.

Yódico.—Disolución de yodato sódico.

1.º La pirocatequina no modifica en frío al yodato alcalino; por ebullición el líquido se enrojece, pero el éter no recoge yodo libre.

2.º La hidroquinona produce por ebullición un líquido rojizo, y el éter no separa yodo libre.

3.º El metol también reduce al yodato, pero añadiendo éter se disuelve algo de yodo, aun cuando el líquido acuoso queda fuertemente coloreado.

4.º La metoquinona se conduce casi del mismo modo, pero la capa de éter *apenas* se colorea.

5.º El paramidofenol da, cuando se calienta con el yodato, un hermoso color violeta, que por ebullición se vuelve café obscuro, enturbiándose el líquido; el éter separa yodo libre.

6.º La parafenilenodiamina no da nada en frío; por la ebullición toma el líquido color rojo anaranjado no muy fuerte; añadiendo éter se colorea bastante, pero el líquido acuoso siempre queda mucho más rojo que la capa etérea, y hasta parece que aumenta de color.

7.º La hidramina no reduce al yodato en frío ni á la ebullición.

8.º La glicina no produce nada en frío; hirviendo el líquido, toma color rosa.

9.º El pirogalol reduce lentamente en frío y más rápidamente á la ebullición, la solución del yodato; el líquido se vuelve café obscuro, y el éter recoge yodo libre, pero el líquido queda siempre fuertemente coloreado.

10.º El diamidofenol produce un líquido rojo carmín obscuro; el éter forma capa amarillenta, pero el líquido obscuro conserva su color intensísimo.

11.º La diamidoresorcina reduce instantáneamente la solución yódica dando un líquido de color café muy obscuro, del cual separa el éter yodo libre; si los líquidos se diluyen previamente, se produce un hermoso color azul que se vuelve pardo.

12.º El iconógeno no produce por el momento en frío fenómeno alguno; poco á poco el líquido se obscurece, y por ebullición adquiere color rojo pardo, del cual el éter no separa yodo.

Otros ácidos.—Los ácidos sulfúrico, hidrofluosilícico, fosfórico, bórico, oxálico, carbónico, clorhídrico etc., libres ó combinados, apenas ejercen acción sobre

los reductores fotográficos; solamente los fosfatos y boratos se conducen á veces como las disoluciones alcalinas cáusticas, pero siempre con escasa intensidad. Tampoco el ferrocianuro potásico origina fenómenos muy notables, pero el ferrocianuro, por su compleja constitución y por su acción oxidante, manifiesta en general coloraciones que conviene consignar.

Ferricianuros.—Disolución de ferricianuro potásico.

1.° La pirocatequina no produce nada en frío; hirviendo el líquido se obtiene un precipitado verde obscuro sucio.

2.° La hidroquinona produce una coloración verdosa, y el líquido se enturbia por ebullición, quedando verde.

3.° El metol tampoco reacciona en frío, pero á la ebullición se produce un enturbiamiento verde obscuro.

4.° La metoquinona da en frío un precipitado sepia obscuro que se vuelve negro rojizo por ebullición.

5.° El paramidofenol no produce nada en frío; á la ebullición aparece un enturbiamiento verde, que hervido largo rato se vuelve pardo.

6.° La parafenilenodiamina da un intenso enturbiamiento de color verde; empleando líquidos diluídos, el color verde se convierte en pardo sucio obscuro.

7.° La hidramina da un precipitado verde.

8.° La glicina no reacciona en frío, pero por ebullición produce un enturbiamiento verde.

9.° El pirogalol se conduce de análoga manera.

10.° El diamidofenol produce un color rojo que la potasa hace pasar al sepia (como con el cloro).

11.° La diamidoresorcina también se conduce como con el cloro, dando un líquido azul violado magnífico, que se vuelve café.

12.° El iconógeno produce un color rojo que se vuelve después verde obscuro sucio.

Nitratos y cloratos.—Producen muy pocos fenómenos que no puedan preverse de antemano. Solamente la hidramina, que en frío no manifiesta fenómeno alguno, da con los nitratos, á la temperatura de la ebullición, un color violáceo muy obscuro. La reacción no es sensible cuando los líquidos están muy diluídos, pero si se concentran previamente ó se los emplea desde luego concentrados, el color violáceo resulta casi negro y por dilución no se atenúa una gran cosa.

PRESENTED
1 AUG 1910
BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY
458

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA

VOL. VIII. NÚM. 22

FRENOCOMIOS NACIONALES

II MEMORIA

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. D. IGNACIO VALENTÍ VIVÓ

Publicada en agosto de 1910

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1910

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM. 22

FRENOCOMIOS NACIONALES

II MEMORIA

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. D. IGNACIO VALENTÍ VIVÓ

Publicada en agosto de 1910

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1910

FRENOCOMIOS NACIONALES

II MEMORIA

por el académico numerario

DR. D. IGNACIO VALENTI VIVÓ

Sesión del día 30 de abril de 1910

II

LA SANIDAD.—Conservar la salud mental del ciudadano y asistirle cuando enferma su cerebro, es obra sanitaria trascendental de Higiología y Terapéutica sociales.

La Medicina y el Derecho, fundamentos de la Política y la Economía, ya permiten hoy generalizar los datos científicos y técnicos concernientes á la Legislación y la Administración sanitaria, en cuanto á las enfermedades y degradaciones de la mente y al tratamiento social de las mismas.

La Sanidad mental tiene máxima importancia en la actual Antropología, porque ésta pone en evidencia cuál es la operatoria necesaria, socialmente, para evitar el aumento de la locura, remediar á los alienados y minorar los daños que éstos causan á sus convivientes y á su prole.

La Ciencia y el Arte de proteger la cordura y precaver los estragos de la insensatez se engloban, por reducción sintética, en tres grandes formaciones metódicas: la Legislación, la Administración y la Instrucción pública.

El criterio legislativo formando Código, el administrativo practicando los Reglamentos, y la Enseñanza educando, integran en totalidad la acción antroposocial que los pueblos realizan, para salvaguardarse de las enfermedades y degradaciones mentales, teniéndolas como epidemias y destrucción de la herencia robusta cerebral, sanguínea, muscular, ósea, etc.

Hay que prescindir por completo en este punto culminante de la Sanidad mundial de cualquiera división clásica de las cuatro ramas sociogénicas antes citadas, y hacer obra crítica de Códigos y Reglamentos referentes á la enagenación mental y á los asilos correspondientes.

En la que acaso se denomine pronto *Antropofrenología,* no habrá la distancia de ahora entre lo substantivo y lo adjetivo, lo civil y lo penal, lo oficial y lo patronal, para fijar norte de criterio científico y norma de procedimiento á fin de que los cuerdos se defiendan de los insensatos pronto y bien, con la mayor filantropía posible y el más acertado conjunto de ordenanzas, todas tecnológicas.

No cabe aquí comparar los Artículos de los Códigos actuales que definen: la insensatez eximente é incapacitadora, las atenuantes y agravantes, la imputabilidad, la inhabilitación, la reclusión, la tutoría, la matrimonialidad, en suma, la capacidad social y la impotencia cívica de cada individuo que ha de convivir teniendo personalidad positiva ó negativa exclusivamente por imperativo de Sanidad pública.

Criticar el fundamento biológico de la Legislación concreta á la mentalidad y á los Manicomios, exige algunos tomos de una publicación enciclopédica.

En esta Monografía prescindo de lo descriptivo por comparación y de la polémica por contraste, pues opino que se cumple mejor el propósito autopersonal en todo estudio buscando soluciones precisas, que reuniendo escolios y comentarios de aprobación ó refutación eruditas. De otra parte, la brevedad, por falta de espacio y tiempo, impone la conducta observada en estas páginas de exposición del Frenocomio Nacional en proyecto, y de ahí una analítica reducida y genérica.

*
* *

La Legislación y la Administración de Justicia han de ser analizadas como norma y fundamento de la Institución frenocomial que al Estado incumbe organizar como deber primordial sanitario, bien detallado por los antropólogos, poco atendido por los gobiernos constitucionales, exceptuando alguno en los siglos XVIII y XIX.

También la Enseñanza pública interviene en primer término para el progreso legislativo y el adelanto pericial, en cuanto la Biología, la Medicina y el Derecho realizan los funcionalismos elementales y coordenados de la Sanidad social en su propia integridad.

Opino que me corresponde tratar de la Legislación y la Enseñanza al investigar la razón de ser el Frenocomio nacional institución sanitaria del Estado moderno, intérprete de la Ciencia y el Arte especiales, que los estadistas efectúan como antroposociólogos.

LEGISLACIÓN.—Comprende la doctrina y su aplicación, el Código y la Administración de Justicia. Se funda en la Ciencia y la Filosofía. Son sus órganos la Crítica y la Experimentación, coadyuvando á la Sanidad integral. Resume los principios y las aplicaciones de la certidumbre que la Biología proporciona á la Medicina y el Derecho, á fin de proteger la vida, con garantías procomunales, útiles, por la plenitud de la razón sana y robusta, que es capacidad para el ejercicio de los derechos y deberes sociales. Concierta técnicamente los principios y sus interpretaciones en la singularización de la práctica, ó casuística forense y de la policía de las costumbres. Metodiza el peritaje de jurisconsultos y médicos, para averiguar los caracteres diferenciales entre la cordura y la insensa-

tez, y así fijar los tipos, géneros, especies, variedades naturales orgánicas, y poder determinar la responsabilidad de nuestros actos sociales si son imputables por ilícitos, dañinos, repugnantes, etc. Tiende á unificar lo antiguo y lo moderno en los árduos postulados de la Frenología humana, armonizando las Leyes positivas y las de la Naturaleza, dadas la enfermedad y la degradación de la mente por herencia y caso fortuito, previsible ó no. Sintetiza los sistemas de defensa personal regularizada, con libertad y equidad efectivas, para garantía de los cuerdos y protección de los mentalmente insanos, incapacitando á éstos con oportunidad y justificación benignas. Representa un monumento viviente de la cultura mental de cada pueblo abierto á los adelantos constituyentes del civilismo evolutivo, ó por el contrario rehacio y misoneista, apegado á la rutina, á lo constituído, autoritario y recalcitrante.

En sociedad existen, al parecer de muchos dualistas, las corrientes opuestas de evolución é involución, que se exteriorizan por las resultantes objetivadas en la convivencia, unas favorables, otras adversas á la mentalidad comunal hígida.

La Crítica es absolutamente personal, autárquica, y contribuye á la acción social constituyente por lo que crea y demuele comparando el pasado y el presente del civilismo en punto á Instituciones públicas y las primeras las de la Sanidad.

La obra del Análisis crítico se resuelve en proposiciones concretas formando elementos de un sistema practicable, cuya utilidad facilite la convivencia en propia defensa del ciudadano que aspira al bienestar, y disminuya la acción de las causas morbíficas naturales y de artificio.

Inquiriendo como puede ser útil la Reforma de la Legislación Sanitaria, propongo lo siguiente, respecto al Código y al Régimen pertinentes á los mentalmente insanos en España.

LEGISLACIÓN

Artículo 1.° La enfermedad y la degradación de la mente son causa de irresponsabilidad é incapacitación del paciente, el cual, si sufriere locura transitoria, será inhabilitado hasta su completa curación.

No delinquen el menor de doce años, falto de discernimiento, y el enfermo privado temporalmente de la conciencia total de sus actos, siendo plena la prueba de tal estado de la mente.

Art. 2.° Los estados de alienación mental producida por intoxicación, traumatismo ú otro modo patológico, aumentarán la responsabilidad del autor de la agresión dolosa ó culposa.

Art. 3.° La simulación de insania mental, como medio para cometer el de-

lito, aumentará la responsabilidad del autor, graduándose ésta en proporción á la persistencia del fingimiento.

ART. 4.° La atribución falsa de enfermedad y tara mentales aumentará, en todo caso, la responsabilidad del que las impute, y en grado máximo si mediare complot, secuestro, incomunicación ó rapto.

ART. 5.° La embriaguez voluntaria inmediatamente previa á la agresión premeditada, aumentará la responsabilidad, no existiendo enfermedad cerebral debida al hábito alcohólico ú otro análogo de intoxicación crónica.

ART. 6.° La inimputabilidad por insania mental congénita y adquirida, no excluye la responsabilidad civil del alienado, y de sus guardadores naturales y de los designados legalmente para su custodia.

ART. 7.° Cuando los Tribunales hayan de acordar la internación del alienado mental, fijarán en la sentencia las condiciones de aquélla, y todos los antecedentes de los hechos que jurídicamente la apoyen.

ART. 8.° Concluso el juicio de internación, ésta será en el Frenocomio nacional ó el Asilo particular, si éste ofreciere garantía suficiente de custodia y medios adecuados de tratamiento. También se concederá en iguales condiciones la permanencia del paciente en su domicilio.

Cuando el internado recobre por completo su salud mental, se incoará un expediente en juicio contradictorio por el Tribunal sentenciador, cesará la incapacitación ó inhabilitación, y se cumplirá la pena aun no prescrita.

ART. 9.° Si en un individuo se revelaren indicios de insania mental, se suspenderán inmediatamente las actuaciones jurídica y administrativa, y se procederá enseguida al examen médico por frenópatas designados por el juez, el tribunal ó la autoridad competente y en toda jurisdicción.

ART. 10. Para proceder á la investigación facultativa frenológica médico-pericial de un procesado, penado, litigante, expedientado, inclusive el militar y el marino de guerra, se le trasladará con urgencia á el Asilo especial de Provincia, sucursal del Frenocomio correspondiente, por el tiempo preciso para dictaminar respecto al estado de sus facultades mentales y asistirle convenientemente.

ART. 11. Serán asilados en el Frenocomio Nacional los agresores, ancianos, inválidos, indigentes y menores de edad locos y degenerados mentales. En la Sucursal de Provincia se asilará perentoriamente al que esté sometido á la acción jurídica, administrativa ú otra oficial, y sea furioso, agresivo, ebrioso, vagabundo, suicida frustrado, no pudiendo estar en libertad ni ser guardado en su domicilio. Interin no se funden Asilos para los idiotas y cretinos, también serán asistidos en la Central del Departamento.

ART. 12. Habrá cuatro Frenocomios Nacionales: en Madrid, Barcelona, Córdoba y Palencia, y se formarán zonas apropiadas á esta división regional, con Sucursales en cada Capital de Provincia.

RÉGIMEN

Artículo 1.º En cada centro regional habrá una Junta formada por cinco facultativos, tres médicos mentalistas y dos jurisconsultos criminólogos, aquéllos con cargos de presidente y visitadores, éstos con los de administrador y secretario.

Art. 2.º En las Sucursales habrá un director médico, un administrador abogado y un inspector sub-jefe del Cuerpo de Penales, formando la Comisión provincial de Frenocomios.

Art. 3.º Los Frenocomios pertenecerán á los Ministerios de Sanidad, de Justicia y de Gobernación, estableciéndose en cada uno el negociado correspondiente y uno central en la Presidencia del Consejo de Ministros.

Art. 4.º Los Presidentes de la Audiencia territorial y provincial serán Inspectores de Frenocomios y Sucursales existentes en su demarcación, y comunicarán lo que resulte de su información mensual á la superioridad respectiva.

Art. 5.º Se creará el Cuerpo facultativo de Frenocomios, en el cual se ingresará por oposición, siendo las categorías de ascenso y término á los 16 y 24 años de servicio, y los respectivos sueldos serán graduales de 6, 8 y 10 mil pesetas anuales, con aumento de mil por residencia en Madrid y Barcelona.

Art. 6.º El visitador y el inspector percibirán derechos de viaje presupuestados anualmente, en relación con el número y situación de los Asilos de la región.

Art. 7.º Se establecerán derechos de Arancel sanitario para la incapacitación, la internación, la reintegración, el traslado y demás actuaciones del servicio.

Art. 8.º El cargo facultativo de individuo de la Junta y la Comisión será incompatible con cualquiera otro provincial, municipal y forense é inamovible.

Art. 9.º Cuando por enfermedad ó vacante haya de nombrarse un substituto personal durante un semestre, se abrirá concurso, con propuesta unipersonal al Ministro presidente del Consejo, siendo el cargo gratuito y meritorio.

Art. 10. Para optar á la interinidad y actuar en las oposiciones se exigirá prueba fehaciente de haber enseñado Medicina legal, Freniatría, Derecho penal ó Civil, y ejercido como médico forense ó de Manicomio.

Art. 11. Cuando en el Frenocomio hubiere más de 500 internados, se nombrará por oposición un médico auxiliar, con sueldo de 2,500 pesetas anuales y derecho á ser substituto por concurso, teniendo á su cargo la Demoestadística regional, nacional y extranjera.

Art. 12. Las Juntas presentarán al Centro ministerial de la Presidencia del Consejo una Memoria trimestral con datos individuales de los internados, comentándolos médico-jurídicamente, y marcando el estado de los expedientes tramitados.

Las Comisiones procederán igualmente respecto á la Junta territorial.

En la información se atenderá siempre á lo concerniente al hecho de las reformas é innovaciones importantes y de urgencia manifiesta en la localidad.

Art. 13. Anualmente se reunirán en Congreso nacional los facultativos, representantes de sus Juntas y Comisiones, y los especialistas que coadyuven al progreso de la Frenología y á sus aplicaciones. Las sesiones serán en los meses de mayo ó junio, por turno de región, siempre públicas y con impresión de las Actas completas, que se repartirán á todos los centros oficiales y á las Corporaciones peticionarias de las mismas.

Art. 14. El Estado concederá premios en metálico á los tratadistas cuyos trabajos de exploración autopersonal en Freniatría fomenten la cultura de esta parte de la Sanidad social é internacional. Las Juntas y Comisiones serán consultadas para este objeto, y sus decisiones serán juzgadas en Consejo de Ministros y publicadas anualmente.

*
* *

La Enseñanza de la Freniatría es un primer deber del Estado, ya cumplido hace media centuria en las naciones más adelantadas.

Es de gran trascendencia para la Legislación y la Administración de Justicia el conocimiento que de la Medicina mental teórica y práctica tengan los estadistas y funcionarios públicos, actuando en el seno de la representación nacional y en el Foro y cumpliendo los deberes sanitarios preeminentes en sociedad culta, pues es el primero la defensa de la integridad mental colectiva.

En nuestro tiempo de Experimentación y de Crítica universales aparece ya con perfecta evidencia como la Biología es protobase del civilismo, y cuál ha sido en tres siglos la evolución de la sabiduría exteriorizada por las obras de los tratadistas de la Medicina y el Derecho, contribuyendo á la formación de la Filosofía de la Naturaleza, que es decir á la nueva apreciación del Universo, ó *weltanschauung,* libremente inquirida y propagada la demostración de la verdad.

A la Filosofía y el Derecho — aparte la Teología — fué necesaria la aplicación del adjetivo natural, como equivalente de nuevo, aproximándose á la realidad, á los hechos objetivados, individuales, comunes y singularizados, cuya causalidad había de ser puesta de manifiesto por motivo de salud pública y de orden social, é invocando también la intervención de la divinidad en los fenómenos de nuestro vivir en el planeta.

La Medicina jamás necesitó llamarse natural, porque la objetividad de la vida sana y morbosa se imponía al observador, que meditaba acerca los fenómenos de lo mínimo en lo máximo ó del ser humano en el Cosmos, así para inquirir los espiritualizados como los somáticos.

La Medicina mental no ha podido formar especialidad hasta que en los Manicomios se han reunido millares de enfermos, y con esto hubo posibilidad de

asistencia facultativa suficiente, por la cual se distinguieron los internados en curables é incurables, peligrosos é inofensivos, etc.

Los especialistas formados en esa escuela práctica de la realidad nosológico-mental han dado conferencias y publicado obras que, además de su valor didáctico interfacultativo, han ejercido una influencia propagandista en la masa ilustrada que actúa en el Foro y en las Cámaras legislativas.

De ahí el nuevo estado de opinión científica y tecnológica que ha obligado á los Gobiernos á crear las Cátedras universitarias de Psiquiatría, y más tarde los Institutos de Medicina Legal, con el fin de que haya facultativos forenses constituyendo un Cuerpo de funcionarios públicos como parte integrante del total formado por los jueces y magistrados.

No puede tardar mucho tiempo en verse cumplido el *desideratum* de que los facultativos togados sean competentes por igual en Derecho y en Medicina (*Farinaccio*), porque ya la Criminología, la Penología y la Penitenciaría forman parte de la Biología social en cuanto ésta pertenece al grupo de estudios llamados altos, superiores, de ampliación, etc.

Aun siendo grande la amplificación total de la Medicina Pública, *critica seu decisoria* (Annman, siglo XVI), es mayor la del Derecho Natural en lo referente á la mentalidad y la sexualidad desde mediados del XIX, constituyéndose ambos estudios como elementos básicos de la Antropología, íntegramente considerada dentro y fuera de las Universidades, en Academias y Asociaciones libres promovedoras de Congresos internacionales periódicos y otros localizados.

Una colección de catálogos de publicaciones modernas prueba la unificación del Derecho y la Medicina como elementos de la Antropología social. Surgen nuevos estudios como la *Staatswissenschaft,* Ciencia del Gobierno practicada por estadistas, el *Kulturkampf,* la cultura intensa dirigida por maestros y cuantos inspira la Crítica experimental y comparativa de nuestro vivir, asociándonos racionalmente mejor que en los siglos de guerras religiosas, dinásticas, etc., por falta de condiciones materiales para el mejoramiento de las Instituciones que sólo en la paz tienen cabida y fomento precisos. Además, surge el *Statecraft from a technical education.*

Va cesando en principio el *statu quo,* el inmovilismo en la Legislación penal y civil concreta á los estados mentales heredados y adquiridos de capacidad y de responsabilidad controvertibles, pues por una parte la Biología demuestra la objetividad de la insensatez y la degeneración del individuo en su familia y nación, y por otra parte el Casuismo ilustrado empleando la Pericia antropográfica, transforman los ideales sociólogos naturalizándolos, cual nunca pudo intentarse por los pensadores europeos anteriores á Mostesquieu, Erasmo, Vives, Descartes, etc.

Pronto los grupos nacionales de tratadistas, en especial los críticos, serán núcleos activos que se asocian para reformar la Legislación correspondiente á las enfermedades y taras mentales, obedeciendo las nuevas doctrinas á los dictados de la experiencia y á las pruebas experimentales, concertando lo clásico y

lo innovador en fuerza de ser una la realidad mental, como parte del conjunto de nuestro existir.

Ya no se abusa del tópico gastado distinguiendo entre el espíritu y la letra de los Códigos en sus Artículos destinados á la fijación jurídica de los estados frénicos personales, en cuanto son aquilatados como normales ó no, porque el criterio científico no necesita logismos debidos al hábito de dualizar nuestra vida, que siendo natural ha de convertirse en social para mejorar y no decaer colectivamente.

Un análisis paralelo y comparativo de la Legislación y los Frenocomios en las actuales naciones, daría como resultantes principales:

a) Una extricta correlación entre la libertad de estudio crítico, biológico, experimental y las Instituciones jurídicas, más los formalismos forenses y los medios de asilamiento que la insania mental exige con evidente urgencia.

b) El concierto de la Medicina y el Derecho dentro de la Sanidad comunal, por pura acción científica que dirige la filantropía económicamente, sistematizándola á fin de garantir la mentalidad hígida, y atender á los enfermos cerebrales.

c) La intervención eficaz de los intelectuales en la reforma de los textos legales y de la práctica judiciaria, para proteger con oportunidad á los cuerdos contra las asechanzas de los enfermos y tarados, atendiendo á todos como es debido.

d) El planteamiento de Institutos de Enseñanza elemental y superior para el que quiere conocer los estados mentales morbosos y anómalos, en provecho de la seguridad personal pública y privada.

e) La instauración de Asilos para incapacitados, agresivos, inválidos, vagabundos, viciosos, como función del Estado combinada con la patronal y la autónoma, de modo que la internación del ciudadano no dañe su personalidad, por ser protección y no castigo el aislamiento necesario.

f) Una cultura facultativa promedia eficaz para evitar é impedir los errores judiciales y la usurpación de estado civil por imputación de insania y tara mentales, mediando delincuencia, inmoralidad, vicio, agresividad en los acusadores.

g) Los imperativos sociológicos actuando con intensidad en la propaganda científica de eficiente defensa del sanitarismo, que puede mejorar la herencia cerebro-medular impidiendo la miseria orgánica degradante, causada por la antinaturalidad de muchos usos, costumbres y hábitos viciosos.

h) La organización unificadora de lo substantivo y adjetivo del Derecho integral constituyente, en función tutelar omnímoda, previsora y preventiva, que es defensa del sano y protección del paciente por enfermedad y tara órgano-dinámica del cerebro.

i) La difusión de la verdad científica y tecnológica de aplicación á la Demoestadística, pasando ésta de gráfico-numérica, complemento y suplemento del Análisis antropológico, á prospecto razonado primordial para la Psicología sociali-

zada, que la sabiduría de los siglos sintetiza tan ardorosamente por humanismo global.

*
* *

El Estado es fundador de Frenocomios modelo.

La evolución científica del Estado se evidencía en las llamadas altas esferas del Gobierno constitucional de las naciones, ya sin excepción en Europa y América.

Se manifiesta en formas numerosas el socialismo de Estado providente, por cuanto la Sanidad exige en fuerza del interés procomunal, que el trabajo remunerador sea compatible con la robustez orgánica del ciudadano.

Ya no cabe duda que si se admite el *struggle* para el total de nuestra vida, la mayor trascendencia de la eterna batalla será la inherente al mentalismo de cada individuo en conflicto de acción con la colectividad á que pertenece inmediatamente en su nación y de modo mediato al conjunto internacional.

El sanitarismo de la mente colectiva no lo limitan las fronteras ni los mares, desde que la Sociología marca sin rebozo la universalidad de la Ciencia protectora del trabajo realizado pensando y manufacturando, y única guía segura para llegar á nuevas manifestaciones de humanismo coherentes en obras, no en palabras.

Así la instauración de Frenocomios por el Estado es una necesidad absoluta, cada momento más imperiosa, porque aumentan las exigencias artificiales contrarias á las necesidades naturales orgánico-dinámicas, impidiéndose el sosiego rítmico de la vida racional, hasta el punto que evidencían los apasionamientos, los vicios, las maldades, ahora más precoces y generales y menos ocultables que en el XVIII.

No son únicamente las intemperancias el mayor elemento causal de la insensatez precoz y tardía, lo es también en supremo grado la concurrencia dentro de las profesiones, los negocios, los empleos, los cargos que en las artes liberales y las demás han de ser fuente de conservación individual, dando para vivir cuando menos con holgura y pocos apremios inexcusables á plazo fijo, por ser materiales, v. gr., alimento, vestido, hogar, limpieza, etc.

Ya la prodigalidad no siempre es efecto de tara ingénita y vesania crónica, pues se observa en los estratos sociales medio y último el despilfarro, antes propios de los ricos, señal de que se borran en lo económico las distancias de clase y se multiplican las ocasiones destructoras del equilibrio entre gastos é ingresos auto-personales al día, mes y año. Además, el lujo interviene igualmente desde las primeras edades en la creación de necesidades ficticias, perturbadoras de la mente solicitada por estímulos incesantes que llegan á embotar la sensibilidad de conciencia recta y generosa, hasta el punto de hacer epidemo-

pandémica la *auri sacra fames* y la sed insaciable de goces materiales á costa del honor, la hombría de bien, el pudor, la dignidad de persona culta y respetable como ciudadano productor de civilismo.

La Crónica de: los delitos, la inmoralidad, el juego, la prostitución, el sectarismo agresivo, las exageraciones del exibicionismo, la versatibilidad del criterio, las contradicciones de conducta, la futilidad de propósitos, el utilitarismo desenfrenado... atestigua con exceso como enferma la mente y se degrada la herencia, por contrariar las leyes naturales de la vida, que para ser sana, robusta y duradera ha de evolucionar dentro los imperativos de edad, sexo, complexión, clima, localidad, etc., ineludibles y prévios á los que la sociabilidad requiere y la cultura ofrece perfectamente sanitarios, de razón y experiencia seculares.

No cabe duda que nuestros actos sociales están reducidos á dos puntos preeminentes: la naturalidad y la licitud, en todo cuanto aprovecha y no daña la persona agente á sus conciudadanos, procurando para sí el bienestar y no impidiendo el ajeno.

A la Freniatría actual son debidos los adelantos innegables que permiten el diagnóstico, pronóstico y tratamiento de los pacientes mentales, cuyo criterio y conducta no conciertan en lo individual, privado, y público, y mucho menos dentro de la colectividad ciudadana demo-nacional, obligada á la común defensa de personas y cosas.

Puesto que ahora se conoce técnicamente la causalidad insaniente y la patogenia célulo-humoral micrográfica desde los comienzos, propias de los estados agudos y crónicos que producen la perversión de la herencia mental, el Estado ha de crear Institutos de Enseñanza médico-jurídica y Frenocomios, garantizando la Sanidad nacional tan á tiempo, que se facilite la curación de muchos vesánicos en el período inicial de la dolencia no congénita, y se impidan muchísimas agresiones, á la vez que se eviten enormidades frecuentes en la vida familial por enfermedad y tara mentales, cuando se ejerza un oportuno y facultativo *contrôl* por alienistas competentes y corporativos.

Es deber del Estado, por Ciencia y filantropía universales, sanear el medio social, para que sea sociogénico, de protección directa del todo, conviviente á virtud de precauciones coordenadas, empezando por las que robustecen el organismo, facilitando la adquisición asimilativa de lo útil al desarrollo y perfeccionamiento del individuo-ciudadano.

Aun cabiendo la posibilidad de abolirse un día el Estado colectivista del trabajo (Menger), la entidad sociomórfica que le substituyera habría de cuidar preventivamente de los alienados y tarados con la solicitud necesaria para disminuir suicidios, agresiones é intemperancias, efecto de impotencias cerebrales evidentes ante la Ciencia y la Técnica modernas.

Dada la actual contienda sobre los sistemas centralizador y autonomista, opino que hay una parte separable del batallar con violencia de apasionamiento, y es la Sanidad que se impone como terreno neutral, exigiendo tregua cons-

tante para los beligerantes fatalmente obligados á conservar su integridad mental, para hacerla valer y perfeccionar las Instituciones patrias é internacionales.

Los Frenocomios del Estado son en puridad politutelares, con localización demótico-municipal y regional compatible con la iniciativa particular de empresa y el aislamiento domiciliario de los pacientes cerebrales.

El saneamiento de las cosas formativas del medio social urbano, aun siendo difícil y costoso, se comparte entre el Estado y las empresas capitalistas, con ventajas evidentes para cada individualidad cívica en su grupo.

Cuando la higienización es de las personas, los obstáculos son mayores, y la unificación de la obra protectiva, aunque sea reductible á negocio, ha de centralizarse, con unificación económica de tiempo y capital, sin uniformar mecánicamente los Institutos que conciernen á la vitalidad del todo ciudadano.

Los Frenocomios han de ser en lo futuro el Instituto superior nacional confederado con los de otras naciones, que cuidan de la cultura progresiva interior ó demótica relacionada con la exterior ó polinacional, yendo así á la máxima realización operatoria, que es la de una Higiene mental completa.

Aunque ésta no pueda limitar sino en parte la decadencia orgánica, ha de remediarla asistiendo á tiempo á los enfermos y tarados, garantizando la seguridad personal y limitando el aumento de la mala herencia freno-néurica.

El asilamiento de oficio y de contrato, más el aislamiento domiciliario del paciente cerebral, representan á modo de un dragado oportuno é ineludible, de protección y defensa, que economiza vidas y energías sociales, sin atentar á los derechos individuales, pero condicionando bien limitada la libertad de dañar por padecimiento y monstruosidad cerebral, con tanto más motivo que tratándose de la sífilis y las epidemias por contagio é infección.

La fundación del Frenocomio regional y las Sucursales de provincia han de resultar mucho menos gravosa á la nación que el número de Institutos y Departamentos de asilo, guarda-tránsito, etc., en los cuales no pueden reunirse las condiciones necesarias que son debidas al enfermo mental, y además, con la presente dispersión de servicios en lo procesal y litigioso se pierde muchísimo tiempo, con daño de los pacientes y desdoro de la Administración de Justicia.

Aun cuando la filantropía organice á la perfección la asistencia tecnológica de los vesánicos en los países más cultos, incumbirá al Estado la función preventiva que dificulte las usurpaciones de estado civil por locura é imbecilismo, imputados y las insanias pretextadas, y evite muchísimas agresiones, además de la ruina familial por los pródigos, orgullosos, vanidosos, estúpidos, etc., en libertad completa para dañar y destruirse.

Precisa no ocultar que nuestra Legislación desde 1870 peca de estadiza, es deficiente, anticuada, en cuanto á la irresponsabilidad, la incapacitación y la internación de los vesánicos; que la Freniatría ha progresado muchísimo por microspección médica y por Psicología experimental de laboratorio en el último tercio de siglo; que en Inglaterra los Estudios de Eugenesia y Biometría han sur-

gido muy potentes — ya se imitan en Alemania y Suecia, — reformando la Demografía estadística al incorporarla á la Biología social, y, en síntesis, que la Crítica científica y técnica alcanza hoy toda la plenitud de su función desde lo sublime á lo insignificante de nuestra convivencia, aproximando los pueblos—con sus instituciones — hacia la realidad de la existencia de nuestra estirpe en el Cosmos, y restando convenciones artificiales contrarias á la salud, la seguridad, el bienestar, el intelecto del ciudadano y la familia, célula nacional del Estado á que pertenece.

El intervencionismo sanitario de Estado para fundar Frenocomios nacionales es mero cumplimiento de un imperativo categórico y cordial, en tanto que deber de previsión y de beneficencia intensificadas por ser colectivas.

Los actos de los enfermos mentales son inimputables; la internación del vesánico se impone casi siempre con urgencia; aumenta mucho el *stock* de enfermos y tarados mentales en todas las naciones; la delincuencia y el vicio son precoces por mala herencia doblada de pernicioso imitacionismo; disminuye la seguridad individual en público y en el *home* por múltiples causas de intemperancia, con excitación y depresión cerebromedulares; en el varón y la hembra el neurosismo frenasténico tiene caracteres de pandemia con ó sin concausa alcohólica, tuberculosa, etc..... en consecuencia, la creación de Frenocomios Nacionales la impone la Ciencia más el Arte de cultivar al ciudadano, protegiéndole sanitariamente contra la enfermedad y la degradación órgano-funcional, hereditaria y adquirida del sistema cefaloraquídeo superior y predominante en nuestro organismo.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM. 23

ESTUDIO SOBRE EL COMETA DE HALLEY

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

D. JOSÉ COMAS SOLÁ

Publicada en agosto de 1910

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1910

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM 23

ESTUDIO SOBRE EL COMETA DE HALLEY

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

D. JOSÉ COMAS SOLÁ

Publicada en agosto de 1910

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1910

ESTUDIO SOBRE EL COMETA DE HALLEY

por el Académico numerario

D. José Comas Solá

Sesión del día 30 de junio de 1910

Las observaciones del cometa de Halley, en el Observatorio Fabra, empezaron á fines de 1909, cuando el cometa era todavía un astro telescópico de 12.ª magnitud. Estas observaciones fueron visuales y fotográficas; pero en cuanto á su valor, desde el punto de vista del estudio físico del cometa, como es evidente, debió ser escaso durante este período.

En realidad, la importancia del estudio del cometa no se inicia hasta que empezó á ser visible á simple vista durante la mañana.

Por primera vez lo percibí á simple vista, como una estrella (refiriéndome á la cabeza) de 3.ª magnitud, el día 15 de abril, época en que ya ostentaba una cola de varios grados de longitud.

Ya es sabido que, en general, para conocer la estructura y hasta la verdadera forma de un cometa es preciso fotografiarlo; por consiguiente, me referiré en las siguientes consideraciones, á los resultados fotográficos, aun cuando no olvidaré determinadas observaciones visuales que, tratándose del presente cometa, revistieron excepcional interés, como se verá luego.

Por las apariencias y por las horas de observación, dividiré los aspectos del núcleo, de la cabeza y de la cola en dos grupos. El primero se referirá á la observación matutina, durante la época anterior á la conjunción inferior con el Sol; y el segundo á la observación vespertina, ó sea después de dicha conjunción. Y al hacer esta división no quiero significar con ella que la conjunción con el Sol, ó mejor dicho, el paso probable de la Tierra por el interior de la cola cometaria haya influído poco ni mucho en las variaciones de aspecto, sino que tales variaciones corresponden á dos etapas: una, en que el cometa estaba casi á la distancia mínima del Sol; y la otra, en que se hallaba bastante más lejos, aparte del valor que puedan haber tenido en tales variaciones la acción de las energías que indudablemente contienen todos los cometas en su seno.

Primer período:

1.º La cola adquiere su máxima longitud y su mayor brillo intrínseco, por más que éste se haya caracterizado siempre por ser poco actínico; esta longitud, cerca del perihelio, ha sido de 50 millones de kilómetros.

2.º La cola aparece bifurcada, estando constituída cada bifurcación por un sistema de filetes claramente divergentes, sin bocanadas, ni proyecciones gaseosas.

3.º La cabeza es relativamente pequeña; sobre los clisés, la parte más brillante mide unos 110 000 kilómetros de diámetro.

4.° El núcleo aparece poco recortado, y por lo tanto difícil de medir micrométricamente; no obstante, su diámetro no puede ser muy distinto de unos 3 500 kilómetros.

Segundo período:

1.° La cola ha disminuído muchísimo en longitud é intensidad luminosa.

2.° La cola no aparece bifurcada; muy al contrario, pues, á partir del 31 de mayo, surge un filamento central de aspecto variable y de constitución complicada, que no le abandona hasta las últimas fotografías que he podido sacar del cometa. Aparecen bocanadas y proyecciones caudales en las fotografías, cuya comparación demuestra que en los dos primeros millones de kilómetros recorridos la velocidad media de alejamiento del núcleo de estas proyecciones fué superior á 23 kilómetros por segundo.

3.° La cabeza adquiere dimensiones descomunales, á la par que disminuye la longitud de la cola y el cometa se aleja del Sol. De 110 000 kilómetros que tenía de diámetro la cabeza del cometa en las proximidades del perihelio (20 abril), pasa á más de 170 000 á primeros de junio. En mi opinión, este notable cambio no es más que una consecuencia de la fuerza repulsiva del Sol, que siendo mayor en el perihelio, comprimiría lateralmente los gases de la cabeza, alargándola, mientras que al alejarse del Sol, los gases que rodean el núcleo no experimentarían dicha presión y adquirirían la forma globular, dando por resultado que la cabeza del cometa se hinchará.

4.° El núcleo aparece mucho menor que en el primer período, pues su diámetro es del orden de los 1 000 kilómetros.

5.° Las envolventes gaseosas pálidas que rodeaban la cabeza durante el primer período, casi desaparecen durante el segundo.

Es evidente que, si no todas, la mayoría de esas diferencias de aspecto no reconoce otro origen, aparte de variaciones térmicas y luminosas, á los cambios de la fuerza repulsiva solar. Pudiera deducirse de estos resultados de observación que cuando un cometa está próximo al Sol, la acción de la fuerza repulsiva es tal, que las emanaciones gaseosas del núcleo ó de la cabeza se disponen rápidamente en filetes, disolviéndose con rapidez las *bocanadas eruptivas* que surgen del núcleo.

En estas condiciones se explicaría el hecho de no aparecer ni bocanadas globulares ni bruscas inflexiones en los filetes, etc. En cambio, á cierta distancia del Sol (segundo período) aparecen todas estas manifestaciones, que en parte he tenido la fortuna de poder observar con la mayor perfección y en momentos excepcionales por el interés que revistieron. He aquí un resumen de estas observaciones, algunas de ellas completamente nuevas para la Astronomía.

El 31 de mayo, mientras efectuaba la exposición de una fotografía del cometa de Halley con el ecuatorial astro-fotográfico, advertí la presencia de una nube ó bocanada de gases muy brillante, cuyo centro distaba aproximadamente un minuto de arco del núcleo y situada en la parte opuesta al Sol. Por otra parte, el clisé reveló la existencia de una inmensa proyección de gases situada hacia la

parte media de la cola, de aspecto filiforme y cuyo centro de gravedad, con relativa aproximación, distaba un millón de kilómetros del núcleo.

El 1.º de junio, el cielo estuvo brumoso; no obstante, pude obtener una fotografía del cometa con 30 minutos de exposición, en la cual aparece un rayo ó filamento de intensa luminosidad que surge del núcleo. Visualmente, con el ecuatorial, no pude percibir nada anómalo, el 1.º de junio; pero el día siguiente, 2 de junio, estando la atmósfera muy diáfana, observé de nuevo y con extrema facilidad, otra nube luminosa, aproximadamente á la misma distancia real del núcleo y en la misma posición, con relación á la cola, que el 31 de mayo. Dicha nube ó bocanada era muy brillante, y lo que es más notable, presentaba una condensación estelar en su centro. No se trataba sólo, por consiguiente, de una simple nube, sino de un aparente desdoblamiento del núcleo. Del núcleo principal al secundario había, el 2 de junio, una distancia angular de unos 40", y el ángulo de posición correspondía, sensiblemente, con el de la cola, en el sentido opuesto al Sol. La diferencia de magnitud global entre ambos núcleos pudiera ser de tres unidades estelares. Además, los dos núcleos, rodeados de nebulosidad, aparecían enlazados por un ligamento nebuloso muy visible, en el cual, durante los mejores instantes de observación, parecíame distinguir una alineación de pequeñísimos puntos estelares. En fin, el clisé de este mismo día, 2 de junio, obtenido con una exposición de 90 minutos, muestra un prolongado filete que surge del centro de la cabeza y sigue la línea media de la cola.

El día 3 estuvo nublado, pero la noche del día 4 fué magnífica. Durante esta noche el núcleo del cometa presentó un aspecto completamente distinto del día 2 y del día 1. No se distinguían las bocanadas de estos días, pero en cambio aparecía el núcleo acompañado de 4 ó 5 núcleos secundarios más. Para no prejuzgar la naturaleza de estas apariciones, las llamaré simplemente *globos*. La magnitud estelar del globo mayor era de una unidad y media inferior á la del núcleo.

El 4 de junio empecé la observación á las $8^h\ 40^m$, y al cabo de un cuarto de hora era ya sensible que los globos se separaban radialmente del núcleo. Para determinar este movimiento, realicé fácilmente una serie de medidas micrométricas referidas al núcleo y al globo más brillante (hilos de platino sobre campo obscuro y dobles distancias).

He aquí los resultados obtenidos:

Horas (t. m. Gr.)	Distancias
$8^h\ 45^m$	6″,5
8 50	7,0
9 40	7,7
9 50	9,9
10 5	11,8
10 20	12,8
10 35	12,4

En cuanto al ángulo de posición, no varió sensiblemente de un mismo valor =123° 23', que corresponde al de la dirección de la cola, en el sentido opuesto al Sol.

Combinando las anteriores observaciones de distancia de tal manera que intervengan todas ellas en el cálculo, resulta que la velocidad media de separación del globo brillante, desde las 8^h 45^m hasta las 10^h 35^m, fué de 4",28 por hora, lo que dá una componente transversal de la velocidad propia de dicho globo, con relación al núcleo, de 527 metros por segundo. Este globo debió, pues, surgir del núcleo hacia las 7^h 32^m del propio día, suponiendo una velocidad uniforme.

Hasta ahora parece que estos globos se disipan ó se hacen invisibles con mis medios directos de observación á la distancia de unos 25 000 kilómetros del núcleo.

Evidentemente, que no hay que confundir estas proyecciones gaseosas del núcleo del cometa de Halley, con la segmentación del clásico cometa de Biela, ni tampoco con la más reciente división del núcleo del cometa Brooks. Sólo pudiera compararse con algunas emanaciones observadas por Winlock y Barnard en el gran cometa de 1882, pero sin alcanzar sus observaciones el grado de precisión que he logrado con el cometa de Halley. Inútil es decir que estas observaciones llevan al colmo el misterio que siempre ha envuelto el estudio de los cometas, pero que tienden á dilucidar la naturaleza de los núcleos cometarios y la ley á que obedece la fuerza repulsiva del Sol.

Después del 4 de junio, he gozado de buenas noches de observación, pero, aun cuando me ha parecido á menudo ver chorros y débiles nebulosidades disformes cerca del núcleo, no he podido percibir nada parecido á lo que observé en la memorable noche del 4 de junio. Por lo demás, la luz de Luna ha impedido continuar el estudio fotográfico de la estructura de la cola. En cuanto al paso de la cabeza del cometa delante del Sol, no ha sido observable en Barcelona. Por lo demás, durante la noche del 18 al 19, la lluvia no cesó de caer, y el cielo continuó constantemente nublado durante los días siguientes. En fin, ni en aquella noche ni en ninguno de los días anteriores y posteriores, los aparatos meteorológicos y sísmicos del Observatorio señalaron nada que pudiera calificarse de anormal.

P. S.—Nota sobre las velocidades y aceleraciones de una bocanada del cometa de Halley

Unas fotografías del cometa de Halley obtenidas en el Observatorio de Madrid, y que ha tenido la amabilidad de remitirme su director don F. Iñiguez, me llevan á completar las observaciones mías referentes á la emisión, del núcleo del cometa, de un grupo de globos fosforescentes, el 4 de junio.

Del examen de una fotografía del señor Iñiguez y de otra obtenida por mi

80 minutos antes (momentos medios de las exposiciones), resulta que en ambas fotografías aparece una importante bocanada gaseosa, con la circunstancia de que el movimiento propio de la bocanada, con relación al núcleo, se hace perfectamente sensible en este intérvalo de 80 minutos [desde las $21^h\ 21^m$ (tiempo civil de Gr.), que corresponde á mí fotografía, hasta las $22^h\ 41^m$ de la fotografía del señor Iñiguez]. Midiendo este desplazamiento sobre las fotografías, resulta para la bocanada una velocidad media igual á 37 425 metros por segundo. En estos cálculos considero que la perpendicular á la dirección de la cola trazada desde la Tierra formaba aquellos días un ángulo de 30°, con la visual dirigida al núcleo. Supongo también que durante estos mismos días la paraleja media del cometa fué 12", (—) 5, y que la trayectoria de las proyecciones fué rectilínea.

Debo recordar ahora que el globo más brillante, cuyo movimiento pude medir el día 4 de junio, hacia las 10^h, llevaba una velocidad media transversal de 527 metros por segundo. No creo estar muy lejos de la verdad admitiendo que la velocidad real de dicho globo (y probablemente de la de los demás) fuese, en números redondos, de 600 metros por segundo.

Esto supuesto, podemos tomar ambas velocidades medias como expresión muy aproximada de la velocidad instantánea de la bocanada y de los globos en cada una de dichas posiciones. Además, contando con otra fotografía obtenida por el señor Iñiguez el 7 de junio, en la que aparece también dicha bocanada, aun cuando mucho más alejada del núcleo, será posible calcular las aceleraciones medias de la misma á diferentes distancias del núcleo y del Sol.

En todas estas consideraciones doy como cierto, y así todos los hechos tienden á confirmarlo, que los globos que descubrí el 4 de junio, expansionándose en el espacio, han dado origen á dicha bocanada, proceso de formación que, desde luego, considero general en todos los cometas, conforme he indicado en el estudio anterior.

He aquí los principales resultados obtenidos:

Horas	Distancias al núcleo en kilómetros	Velocidades instantáneas en metros por segundo	
		Medidas	Calculadas
4 junio.. $9^h\ 40^m$	4 536	600	»
6 » $10^h\ 1^m$	2 356 584	37 425	26 426
7 » $9^h\ 45^m$	6 457 736	»	58 575

Para calcular las aceleraciones medias α entre el 4 y el 6 de junio y entre el 6 y el 7 de junio, me apoyo en la conocida fórmula: $e = \frac{1}{2}\ \alpha\ t^2$.

Llamando V_m á la velocidad media, descontando la velocidad adquirida al final del intérvalo anterior, resulta $e = V_m\, t$, y por lo tanto:

$$\alpha = \frac{2\ V_m}{t},$$

y también, llamando V_i á la velocidad instantánea,

$$V_i = 2\ V_m$$

He aquí las aceleraciones medias que, en metros, resultan por segundo:

Intérvalo de tiempo	Aceleraciones medias
Del 4 al 6 de junio. . . .	0,m 148
Del 6 al 7 de junio. . . .	0,m 248

Como se ve, existe una diferencia notable de aceleración entre uno y otro período ó intérvalo, diferencia que viene confirmada por un notable aumento de la velocidad instantánea, medida sobre las fotografías, el 6 de junio, respecto de la que resulta de la velocidad media calculada entre el 4 y el 6 de junio; estos dos valores son, respectivamente: 37 425 y 27 574 metros por segundo.

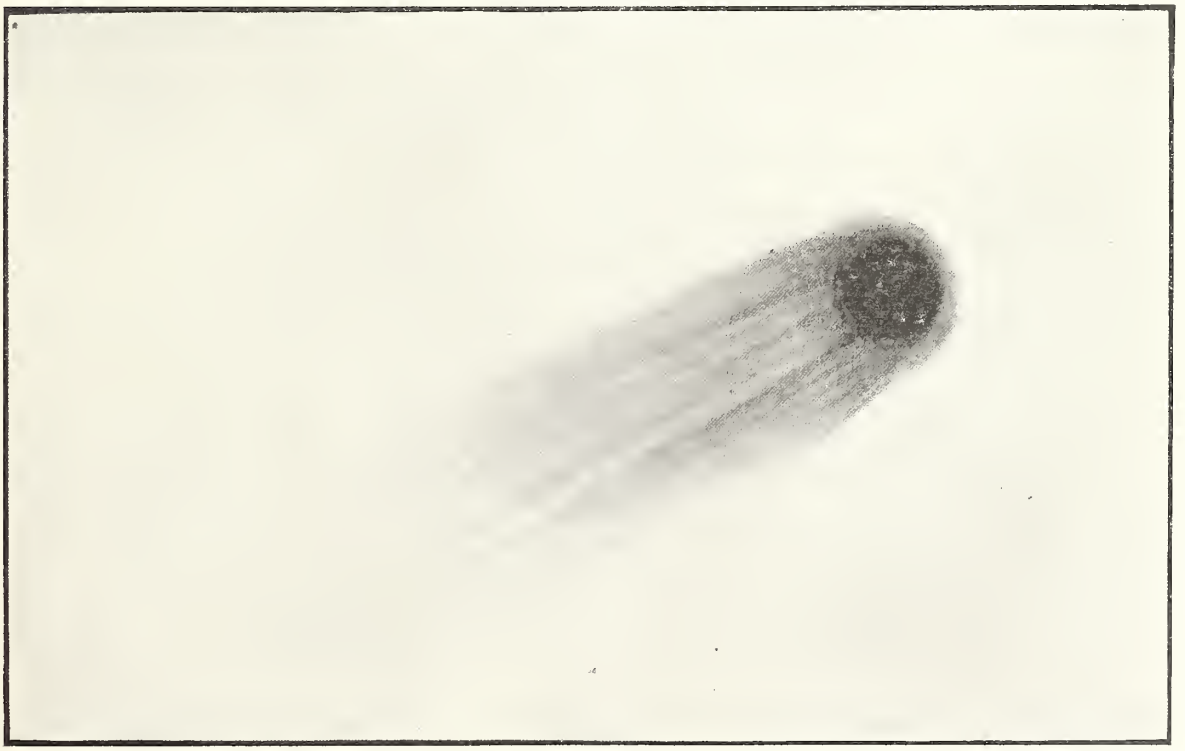
El aumento de aceleración pudiera explicarse, cuando menos, por las dos siguientes hipótesis: 1.ª Admitiendo una fuerza atractiva en el núcleo del cometa; 2.ª Teniendo en cuenta el aumento de superficie expuesta al *soplo* solar, al dilatarse enormemente los globos para transformarse en una inmensa nube ó bocanada.

La primera hipótesis es admisible, pero es poco probable tratándose de distancias considerables al núcleo; la segunda puede satisfacer completamente, considerando que, á pesar del extremo enrarecimiento de las proyecciones cometarias, debe aumentar por modo muy sensible la acción de la fuerza repulsiva del Sol al pasar estas masas gaseosas desde el pequeño volumen de los globos del 4 de junio á la colosal magnitud de bocanadas como la fotografiada los días 6 y 7 de junio. Es evidente que esta circunstancia imprevista tiene que dificultar muchísimo la determinación de la fuerza repulsiva del Sol, en un momento dado, sobre moléculas gaseosas de una misma naturaleza.

En cuanto á las variaciones de la fuerza atractiva del Sol, no han influído ciertamente de un modo sensible en toda esta serie de fenómenos observados.

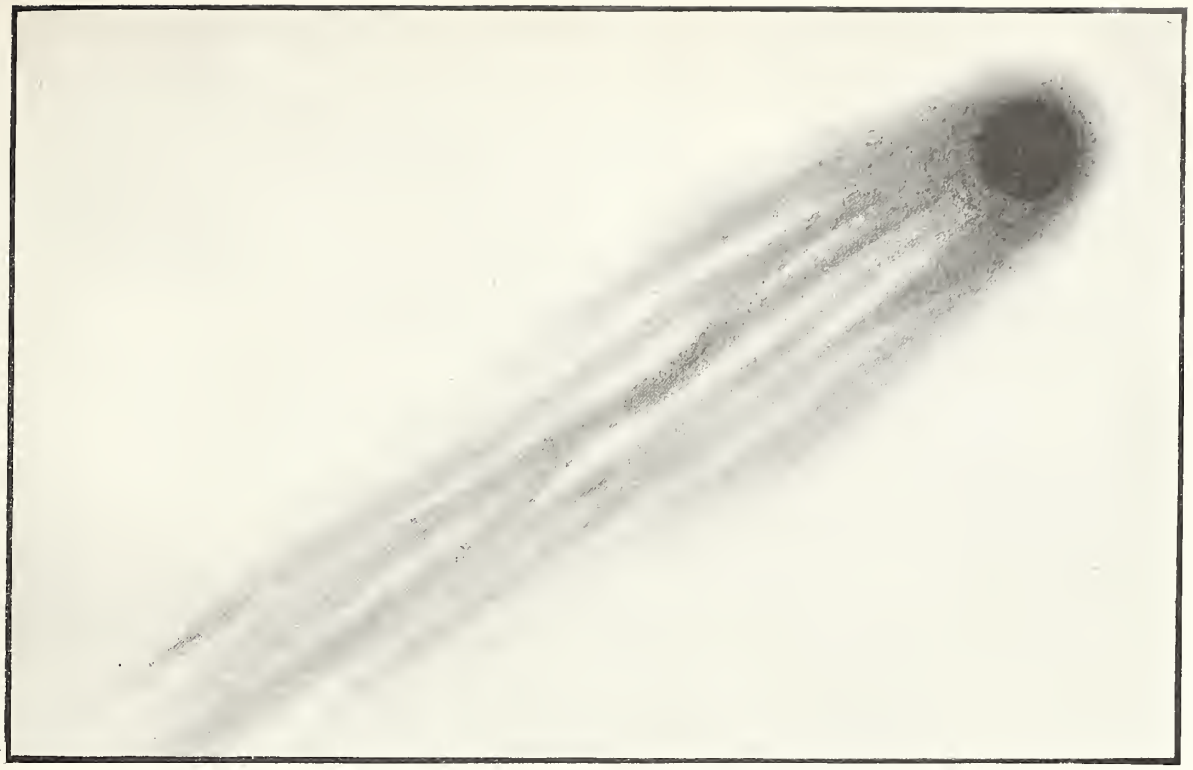
BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

Cometa de Halley.— 7 mayo 1910. — De $2^h\,50^m$ á $3^h\,25^m$.— J. Comas Solá.



Cometa de Halley.— 30 mayo 1910. — Exposición 80^m. — J. Comas Solá.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY



Cometa de Halley.— 31 mayo 1910. — De $20^h\,35^m$ á $22^h\,15^m$. — J. Comas Solá.

Cometa de Halley.— 2 junio 1910. — De $20^h\,45^m$ á $10^h\,15^m$. — J. Comas Solá.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HIST

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM. 24

LA INDUSTRIA MODERNA

COMO RESULTADO

DE LA CONJUNCIÓN DE LAS CIENCIAS Y LAS ARTES

MEMORIA INAUGURAL DEL AÑO ACADÉMICO DE 1910 Á 1911

POR EL INDIVIDUO DE NÚMERO

D. JOSÉ MARÍA CORNET Y MAS

Publicada en diciembre de 1910

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1910.

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM. 24

LA INDUSTRIA MODERNA

COMO RESULTADO

DE LA CONJUNCIÓN DE LAS CIENCIAS Y LAS ARTES

MEMORIA INAUGURAL DEL AÑO ACADÉMICO DE 1910 Á 1911

POR EL INDIVIDUO DE NÚMERO

D. JOSÉ MARÍA CORNET Y MAS

Publicada en diciembre de 1910

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1910

LA INDUSTRIA MODERNA

COMO RESULTADO

DE LA CONJUNCIÓN DE LAS CIENCIAS Y LAS ARTES

Memoria leída en la solemne sesión pública inaugural del año académico de 1910 á 1911

POR EL INDIVIDUO DE NÚMERO

D. José María Cornet y Mas

Sesión del día 31 de octubre de 1910

No por condiciones especiales ni por mis méritos, que ninguno tengo, sino por la rigurosa ley de turno me veo obligado á molestar vuestra atención en este solemne acto.

En años anteriores, varios sabios académicos han desarrollado aquí temas de cuestiones altamente científicas, imprimiendo con ellos un timbre de solemnidad que yo no podré alcanzar por razón de mi insuficiencia.

Pero ya que no pueda aportar nada nuevo al cumplir este deber reglamentario, me concretaré á la sección á que pertenezco, haciendo resaltar la íntima relación que existe entre los fines de esta Real Academia y el desarrollo de la industria á la cual, como sabéis, he consagrado la actividad de toda mi vida.

El título de "Ciencias y Artes" que nuestra corporación ostenta, engloba precisamente los dos aspectos del saber humano, cuya conjunción ha producido, entre otros bienes, la industria. Voy, pues, á tratar de demostrar en líneas generales el siguiente tema: *La Industria moderna es un resultado de la conjunción de las Ciencias y las Artes.*

Antes de entrar en materia, me precisa hacer una aclaración sobre lo que debe entenderse por Arte, tanto al interpretar el título de esta Academia, como en todo el desarrollo de mi tesis. Esta aclaración es muy necesaria, siendo como es aquella palabra susceptible de distintas acepciones.

En el caso que me ocupa, creo que todos comprenderéis que al decir ARTE, quiero significar todo aquello que se distingue de la naturaleza, ó de un modo más detallado, el conjunto de medios ordenados de que se vale el hombre para satisfacer sus necesidades, modificando ó completando los objetos naturales. Bajo esta acepción comprenderé, pues, las artes utilitarias y las bellas artes, que también éstas son necesarias para sacar al hombre de la vulgaridad de la vida y elevarle hacia el Creador, de quien es imagen.

Esto sentado, basta repasar la historia de cualquier industria para ver que en todas épocas el arte y la industria han sido dos cosas inseparables, y que el desarrollo industrial se ha hecho á compás del perfeccionamiento manual y artístico.

En cambio, si exceptuamos las grandes aplicaciones de la Geometría y la Mecánica á la construcción de edificios y algunas aplicaciones de las ciencias naturales, desprovistas casi siempre de rigor científico, á las industrias de transformación, es preciso confesar que hasta principios del siglo XIX el empirismo ha predominado sobre la ciencia en la práctica de la industria.

Y es que las ciencias naturales, llamándolas así en su sentido más lato, no han entrado hasta dicha época en un camino racional y lógico que permitiera cristalizarlas en grandes principios que no sólo han sido fecundísimos en consecuencias, sino que, además, se han hecho asequibles á un gran número de hombres incapaces de abstraerse en especulaciones científicas pero muy aptos para aplicar dichos principios á la producción.

Hasta fines del siglo XVII las cincias puramente abstractas habían alcanzado

Hasta fines del siglo XVII las ciencias puramente abstractas habían alcanzado un desarrollo considerable, pero en cambio todas aquellas ciencias, que tienen por base la experimentación, han estado envueltas en una gran vaguedad por falta de medios materiales. Así vemos que mientras el Cálculo y la Mecánica pura habían llegado á gran desarrollo, gracias á Newton, Leibnitz, Euler, los Bernoulli, etc., la Química no llegó á establecerse bajo sólidas bases hasta los trabajos hechos por Lavoisier á fines del citado siglo.

La Arquitectura, por su caracter de arte bella, había interesado á hombres de gran elevación de miras que no vacilaron en estudiar la Geometría para aplicarla á sus concepciones artísticas y así vemos nacer la Estereotomía de un modo racional con anterioridad á Monge, que no fué más que un recopilador didáctico de conocimientos existentes.

Al mismo tiempo, las artes mecánicas eran patrimonio de modestos artesanos, cuya habilidad manual rayaba á veces á gran altura, pero que se valían de útiles que hoy miramos como sumamente toscos.

El principio de la conservación de la materia era conocido sin duda alguna en el terreno filosófico y lo mismo sucedía con la conservación de las fuerzas vivas, á pesar de lo cual, los toscos motores hidráulicos de aquella época tenían un rendimiento insignificante comparado con el de las turbinas modernas. La aplicación racional de la Mecánica á las artes industriales está enlazada con los ilustres nombres de Poncelet y de Morin, así como la equivalencia de las energías mecánica y calórica, única base racional del motor térmico, lo está con Carnot y Mayer, y todos estos sabios pertenecen á la primera mitad del siglo XIX.

Creo haber demostrado que, por lo menos en el orden cronológico, el desarrollo de la industria moderna coincide con el conocimiento de los principios científicos de directa aplicación á ella, y de una manera análoga podría probar la coincidencia de las aplicaciones industriales de la electricidad con el conocimiento racional de esta ciencia.

Para muchos, la transformación industrial del pasado siglo obedece á la invención de la máquina de vapor; pero en realidad debe decirse que si bien este

portentoso invento inició la transformación, la verdadera circunstancia de carácter general del desarrollo industrial presente, consiste en el aprovechamiento de las grandes energías naturales, ya sea en forma de calórico ya en forma de saltos de agua, y que este aprovechamiento está hoy en vías de completarse, operándose un nuevo cambio radical en la industria para la facilidad de transformar una forma de energía en otra á que han dado lugar las aplicaciones eléctricas.

Y por otra parte, la máquina de vapor, así como los otros medios de aprovechamiento de energía no habrían llegado á su apogeo actual, ni salido siquiera del gabinete del sabio, si un trabajo científico que unas veces se traducía en el mejor conocimiento del fenómeno mediante el cual se verifica el aprovechamiento, y otras, mejorando los útiles de las industrias de construcción, permitía obtener en condiciones industriales órganos cuya resistencia ó forma especial contribuye á realizar dicho fenómeno en las condiciones más favorables que se desprenden de la teoría.

Concretándose ahora á los casos particulares, tendría que disertar días enteros, si tratara de seguir paso á paso la influencia de la ciencia y del arte en las diversas industrias. Pero me guardaré muy bien de molestar demasiado tiempo vuestra atención, y por esto me limitaré á ligeras observaciones sobre varias industrias cuya antigüedad alcanza á los tiempos prehistóricos; la cerámica y el vidrio, las artes textiles y especialmente la metalurgia con su derivada la construcción mecánica.

Las industrias cerámicas se remontan á la más remota antigüedad. Los objetos groseros de barro se encuentran en las moradas lacustres y la civilización griega y romana nos ofrecen objetos de tierra cocida que si como fabricación sólo pueden compararse á la alfarería común, revelan, en cambio, una gran habilidad manual y reflejan, algunos de ellos, el alto grado de sentimiento artístico á que llegaron aquellas civilizaciones, que aun hoy miramos como maestras en punto á belleza plástica.

Más tarde, respondiendo sin duda á una experimentación química minuciosa, aparecen en la Edad Media la loza y los esmaltes que han inmortalizado el nombre de Bernardo de Palissy. Pero la porcelana, cuya invención es de origen chino y parece remontarse á los comienzos de la era cristiana, á pesar de haber sido conocida y muy estimada desde la Edad Media en toda Europa, era considerada como un producto exótico y todas las tentativas hechas para producirla no dieron resultado hasta que el padre jesuita Entrecolles, superior de la orden en China, pudo enviar á París en 1712 muestras de las primeras materias empleadas.

Es indudable que de haber estado la Química en el estado de desarrollo y vulgarización actual, las tentativas no hubiesen sido tan infructuosas, por mas que algunas de ellas dieron por resultados las llamadas porcelanas tiernas, como el "vieux Sevres" y las porcelanas inglesas, que son muy apreciadas, pero cuya composición es muy distinta de la porcelana verdadera ó porcelana dura.

La industria del vidrio tiene también su origen en los tiempos prehistóricos,

pero obteniéndose por medio de una reacción compleja á que sólo ha podido llegarse por un fenómeno casual ó un largo período de observaciones, no se ha generalizado tanto como la cerámica. De todas maneras, las vasijas de vidrio, más ó menos decoradas, aparecen entre los griegos y los egipcios, y hasta los mismos vidrios planos se encuentran en Pompeya.

En la Edad Media se ve tomar gran incremento á la industria del vidrio en Venecia, pero los procedimientos de fabricación se mantienen ocultos, existiendo leyes severísimas para que no puedan copiarse en otro país. A pesar de estas prohibiciones, poco á poco los secretos de fabricación van extendiéndose, primero á Alemania, después á Francia é Inglaterra, y á fines del siglo XVIII una casualidad, debido á la sustitución de la leña por hulla, hace aparecer el cristal después de ser objeto de grandes perfeccionamientos.

Parece, á primera vista, por lo que acabo de decir, que la historia de estas industrias contradice mi tesis, puesto que sin existir una base química verdaderamente sólida han podido llegar á un gran esplendor; pero si nos fijamos bien en su desarrollo, vemos en primer lugar los secretos de fabricación que localizan la industria en determinados países, y como consecuencia de esto, una elevación de precio que limita forzosamente el empleo de muchos objetos que son considerados durante varios siglos como artículos de lujo.

La extensión de estas industrias á todas las naciones civilizadas y el desarrollo inmenso que su producción ha tomado en la actualidad son consecuencia inmediata de los adelantos científicos que, por una parte, han sacado del empirismo la explicación de los procedimientos fundamentales, y, por otra parte, han permitido crear medios de fabricación que han abaratado extraordinariamente los productos. Entre las lunas venecianas, que se pagaban literalmente á peso de oro, y los espejos de fabricación moderna va una diferencia inmensa.

La aplicación de la hulla á la cerámica y al vidrio ha permitido hacer una economía considerable en el combustible y particularmente en esta última industria, los hornos de gas han reducido todavía mucho el coste de fabricación. Desde este punto de vista, el horno Siemens con gasógeno y recuperador de calor, inventado hacia la mitad del siglo XIX, ha producido una verdadera revolución económica. Y esta invención no hubiera podido realizarse en manera alguna sin conocer las leyes de la combustión, que hasta Lavoisier eran totalmente desconocidas.

Vemos, pues, que el desarrollo científico ha cambiado totalmente el aspecto de estas industrias, y que si desde el punto de vista artístico las obras maestras de nuestros antepasados fueron iguales ó superiores en mérito á las nuestras, la producción actual ha hecho asequibles á todas las fortunas multitud de objetos no desprovistos de cierta belleza que han generalizado el buen gusto y han permitido introducir en los hogares humildes este bienestar que emana de un interior agradable.

Un hecho análogo ha ocurrido con las industrias textiles cuya antigüedad se pierde igualmente en los orígenes de la historia, si bien la necesidad ha hecho en

todo tiempo muy grande la producción sólo comparable á la de los objetos de alfarería. Esto no obstante, la introducción del telar mecánico, como consecuencia de la invención de la máquina de vapor y los ingeniosos mecanismos de las máquinas de hilar y tejer que sólo una construcción mecánica esmerada podía satisfacer, ha aumentado extraordinariamente la producción y el consumo.

Pero donde la revolución ha sido mayor, es en el colorido de las telas. Aquí nos encontramos en frente de una de las mayores conquistas de la ciencia moderna; la fabricación de materias colorantes á base de los productos de destilación del alquitrán, que tiene su origen en los trabajos de Mr. Perkins aislando por primera vez, en 1856, la anilina, una materia colorante capaz de fijarse sobre los tejidos.

Casi por la misma época, el gran Berthelot había realizado por primera vez la síntesis orgánica que había de producir una transformación capital en esta rama de la Química. Así vemos poco tiempo después, en 1868, aparecer la alizarina artificial que viene á reemplazar la natural extraída hasta entonces de la rubia, y de igual manera, en 1877, aparece el añil y al mismo tiempo un sin fin de materias colorantes de los más variados matices, cuya aplicación, cada día más sencilla y económica, ha permitido llevar el colorido á los tejidos más baratos.

El perfeccionamiento de la construcción mecánica se ha hecho igualmente sentir en las telas estampadas, al mismo tiempo que la generalización del ingenioso Jacquart facilita la obtención de dibujos complicados por medio del ligado, y gracias á estos medios, el aspecto artístico de esta industria se generaliza, contribuyendo á su manera á despertar el buen gusto en todas las clases sociales.

Voy á terminar, Señores, con la Metalurgia; esta industria tan vasta, cuya importancia en la civilización moderna tuve el honor de exponeros hace algún tiempo.

La influencia de la ciencia en esta industria es colosal, desde la extracción de los metales hasta su conversión en máquinas ó construcciones de todo género.

Fijándonos únicamente en el hierro, aparece claramente que hasta la segunda mitad del siglo XVIII las necesidades corrientes del consumo se satisfacían con el procedimiento primitivo de la forja catalana, empezándose á emplearse el alto horno para la producción del hierro colado; pero en cuanto la máquina de vapor y la construcción mecánica en general empezaron á tomar incremento, las necesidades crecientes de hierro forjado obligaron á buscar nuevos procedimientos. El conocimiento de la composición de las diversas clases de hierro indicaba claramente que la descarburación del hierro colado podría producir hierros y aceros, y á este fin tendieron los hornos de pudelar y de afino, pero la fabricación de aceros y hierros soldables sólo tomó un incremento considerable cuando se pudieron obtener grandes masas fundidas que hasta entonces sólo se lograban en hornos de crisol. Bessemer fué el primero que solucionó el problema de la descarburación del hierro colado en grandes masas, convirtiéndolo en acero líquido por medio de la insuflación directa de aire que oxidaba el carbono en exceso. Este procedimiento era rigurosamente científico, y el gran mérito de Bessemer está en haber vencido

las numerosas dificultades que se ofrecían para aplicar en gran escala lo que hasta ahora era solamente una experiencia de laboratorio.

Los mismos detalles de fabricación revelan al hombre de ciencia; así, por ejemplo, la comprobación del estado de la combustión de los diversos elementos que suelen acompañar la fundición, como el silicio, se hizo y sigue haciéndose por el análisis espectral de la llama del convertidor, y es tanta la experiencia del personal encargado de estas operaciones, que por este sólo dato juzgan del momento oportuno para dar por terminada la operación.

Unos diez años después, Martín, lograba, después de numerosas experiencias, obtener el acero fundido en hornos de solera, gracias á la alta temperatura que permite obtener el horno Siemens, y la operación así conducida es otro ejemplo admirable de las aplicaciones de la Química, puesto que en la fabricación normal se toman numerosas muestras cuyo contenido en carbono se analiza rápidamente, hasta obtener la proporción deseada, en cuyo momento se da la orden de colada.

Simultáneamente á estos descubrimientos, el trabajo mecánico del acero por medio de la laminación hacía grandes progresos, saliendo de aquel empirismo que hasta entonces había hecho del trazado de los cilindros algo como un secreto que se transmitía de padres á hijos.

En la actualidad estos sistemas de fabricación han venido á ser completamente vulgares y las mejoras de los últimos tiempos han tendido al beneficio de minerales fosforosos valiéndose de soleras básicas, al mejor aprovechamiento del calor, á la desaparición de los gases extraños al metal en el momento de la colada, etc.

Al perfeccionamiento de los medios empleados, ha correspondido una mejora en la calidad y principalmente en la resistencia de los aceros, la cual se traduce en economía en la construcción en igualdad de otras condiciones y en la posibilidad de soportar cada día tensiones más considerables.

En estos últimos años, la combinación con el hierro de ciertos metales, como el cromo, el niquel, el tungsteno, el vanadio, etc., ha permitido obtener calidades especiales que se distinguen unas por su gran resistencia y otras por su gran dureza, que los hace aplicables especialmente para las herramientas de cortar el hierro ó el acero en las máquinas útiles. Algunos de estos aceros se distinguen por la propiedad de conservar su dureza aun cuando se eleve su temperatura por la rapidez de cortado, y esta propiedad está produciendo una transformación muy importante en el trabajo de los metales.

Estos aceros son asimismo una brillante muestra de la influencia de la ciencia en el adelanto de la metalurgia, al cual han contribuído últimamente los procedimientos de fabricación en el horno eléctrico y el estudio microscópico de las fracturas de los metales que ha hecho gran luz sobre los difíciles problemas del temple, reconocido y martillado en frío, sobre los cuales hasta hace poco sólo se tenían conocimientos empíricos y que hoy, gracias á este medio de investigaciones, van apareciendo como cambio de estructura molecular sujetos á determinadas leyes.

Si en la preparación de la calidad de los metales las ciencias químicas han tomado una parte tan activa, no es menor quizás el desarrollo que han alcanzado los métodos de cálculo de los órganos de máquinas y elementos de las grandes estructuras metálicas, derivadas de la Mecánica.

Para comprender este desarrollo, basta fijarse en que la teoría de la flexión de las piezas elásticas rectas y curvas, si bien había sido vislumbrada por Galileo de una manera imperfecta, no ha sido establecida con precisión hasta Coulomb que, en 1773, presentó una Memoria á la Academia de Ciencias de París, resolviendo con exactitud el problema.

El estudio de los puentes continuos, según una teoría rigurosamente científica, data de Clapeyron, que á mediados del pasado siglo, con su célebre Teorema de los tres momentos dió solución al problema de un modo general. En la actualidad, estas teorías son de dominio corriente; se explican en nuestras escuelas y se aplican continuamente en nuestras oficinas técnicas y la estática gráfica, sustituyendo los métodos analíticos por los gráficos, ha facilitado extraordinariamente la rapidez del cálculo.

Sólo de esta manera ha podido llegarse á la economía de material compatible con la seguridad que se observa en las grandes construcciones metálicas actuales y sólo así han sido posible construcciones tran atrevidas y monumentales, al mismo tiempo, como la célebre Torre de Eiffel, los viaductos de Garabit y del Duero en Oporto, en las cuales la resistencia está hermanada con la belleza.

Una vez más en este ramo, vemos á las ciencias en amigable consorcio con las artes, no sólo útiles sí que también bellas, y el día que valiéndose de los inmensos recursos de la metalurgia y del cálculo se saque todo el partido que se pueda de esta combinación de la estática y la estética, veremos surgir una arquitectura potente que hoy sólo empieza y que ha de mostrar una vez más lo que puede el alma humana en sus múltiples manifestaciones.

PRESENTED
13 APR. 1911

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM. 25

EL SERVICIO HORARIO MUNICIPAL DE LA REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

POR EL INDIVIDUO DE NÚMERO

DR. D. EDUARDO FONTSERÉ

DIRECTOR DE DICHO SERVICIO

Publicada en diciembre de 1910.

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1910

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM. 25

EL SERVICIO HORARIO MUNICIPAL DE LA REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

POR EL INDIVIDUO DE NÚMERO

DR. D. EDUARDO FONTSERÉ

DIRECTOR DE DICHO SERVICIO

Publicada en diciembre de 1910

BRITISH MUSEUM NATURAL HIST.

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1910

EL SERVICIO HORARIO MUNICIPAL
DE LA REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

POR EL ACADÉMICO

DR. D. EDUARDO FONTSERÉ

Director de dicho servicio

Sesión del día 19 de noviembre de 1910

Entre las numerosas mejoras que Barcelona debe á las iniciativas de la Real Academia de Ciencias y Artes, la organización del servicio público de la hora y la de la extensa red horaria municipal que de aquél depende son, sin disputa alguna, las que más íntimamente se relacionan con la vida práctica, y, por lo mismo, las que con más general acuerdo considera el vecindario como cosa propia, naturalmente intrínseca de la actividad de la urbe.

Nacidas estas organizaciones en época en que el desbarajuste de los relojes públicos había llegado en Barcelona á un límite insostenible, fué recibida su implantación con aplauso unánime, y ya sabemos cuán difícil es la unanimidad de los barceloneses en asuntos que afecten á la administración municipal.

Desde aquella época, en que todos celebraron la mejora, el servicio horario de la Academia ha ido extendiéndose, abarcando todos los ámbitos de la población, paulatinamente, sin casi sentirlo el público, bien así como crece una entraña sana y fisiológica, de cuyo funcionamiento ni nos acordamos ni nos damos cuenta.

Este servicio, al que asociaron su entusiasmo todos los alcaldes de Barcelona, singularmente D. Juan Coll y Pujol y D. José Collaso, y los presidentes de esta Academia, en particular los señores Puig y Valls, Romero y Thós y Codina, acaba de ser extendido al término municipal de Sarriá, por reciente acuerdo de aquel Ayuntamiento, gracias á las gestiones de su alcalde Sr. Margenat y de nuestro ex-presidente Sr. Mascareñas, cubriendo así por completo la red horaria de la Academia todo el llano de Barcelona, y habiéndose llevado de este modo á la realidad, en sus principales líneas, el vasto plan que ideó nuestra Corporación.

Sin duda que falta camino por recorrer antes de dar por acabada la obra. Pero, llegada ya ésta al límite de su primera expansión, y puesto que en ella he debido intervenir directamente desde sus primeras fases, he creído que no sería inútil presentar á la Academia una ligera reseña de cómo empezó y de cómo funciona en la actualidad.

ANTERIORES ENSAYOS

Barcelona, como todas las capitales en que se cotiza el tiempo, debió tener desde muy antiguo su servicio municipal de relojería. No se concibe una población mercantil sin buenos relojes públicos; y en tanta estima se tenían ya éstos, en épocas pasadas, en las ciudades vivas del Mediterráneo, que la República de Venecia no supo hallar mejor medio de testimoniar á Barcelona su agradecimiento, que regalar á nuestro Concejo un magnífico reloj de torre, hoy expuesto en los museos municipales y que fué, antes de 1865, el centro horario que desde uno de los campanarios de la Catedral regía en nuestra ciudad la cuenta del tiempo.

Este servicio debió considerarse como muy importante, y lo prueban las inscripciones de toma de posesión del cargo de relojero que están grabadas en las torres de la Catedral, los varios contratos que con el mismo motivo se celebraron entre el Cabildo catedral y el Concejo, y los requisitos que se imponían á los funcionarios municipales encargados del reloj. En cuanto á la precisión, no sólo se les exigía para el servicio horario público, sino hasta para la transmisión que la ciudad había instalado en el interior del templo (1), y así encontramos de relojero en 1576 á un Mossen Llanas, á quien el Concejo da posesión del reloj con la obligación de cuidar "les masses e campanes que la ciutat te dins de la iglesia de la Seu, al urcosat del orgue major, les quals masses hajan de tocar *ab un mateix punt e compás sens discrepancia alguna*".

Sería, sin embargo, difícil averiguar hasta qué punto el reloj de la Catedral fué fidedigno indicador de la hora media. De los datos que han llegado á nuestras manos, parece resultar que no fué la exactitud astronómica lo que más preocupó á nuestros antepasados barceloneses, además de que esa exactitud no tenía entonces, ni remotamente, la trascendencia que ha adquirido en los tiempos modernos.

Hacia el año de 1860 empezó á cundir en Barcelona el deseo de poseer una red horaria municipal de primer orden; los ensayos que poco tiempo ántes había realizado Breguet para conseguir la conexión telegráfica de los relojes habían repercutido entre las personas estudiosas de nuestra capital, y por fortuna se contaba aquí con un artífice de mérito excepcional, Alberto Billeter, una de cuyas obras maestras, el reloj astronómico que fabricó para el Senado, se admira todavía en el salón de la Presidencia de nuestra Corporación. Concibióse la idea de establecer en la torre Este de la Catedral un centro horario de gran precisión, que por medio de la electricidad distribuyera la hora á relojes situados en diferentes barrios; y tal acogida halló el proyecto en el Ayuntamiento, que poco

(1) Esta transmisión quedó interrumpida mucho antes del año 1895. Al encargarse la Academia del nuevo reloj de la Catedral, y en virtud de una petición del Cabildo al Ayuntamiento, se la restableció por el Sr. Juillard.

después, á fines de 1865, se inauguraba en dicho campanario el hermoso reloj que hoy todavía funciona, construído por mano del mismo Billeter, junto con un péndulo regulador, de igual procedencia, destinado á reponer eléctricamente en hora el reloj principal y á transmitir una serie de corrientes á unos pocos relojes eléctricos que funcionaron una temporada á título de prueba.

Al propio tiempo se procedía al montaje de las populares campanas Eulalia y Honorata, la primera de las cuales, de $2^{m}30$ de diámetro, ostenta la siguiente inscripción, que perpetúa el ensayo: "Campana hæc EULALIA, Alphonsa, Maria a Mercedibus nominata, quemadmodum et novum horologium primum cum semi-electrico regulatore in Hispania elaboratum, Senatus Barcinonensis deliberatione et sumptibus constructa anno Domini millessimo octingentessimo sexagessimo quinto".

Hombre que no olvidaba detalle alguno, Billeter completó su instalación colocando en uno de los ventanales de la torre un raro instrumento astronómico de su invención: un gnomon montado ecuatorialmente, con círculos de ecuación de tiempo y declinación, por medio del cual es posible, mediante la observación de los pasos meridianos del Sol, determinar la hora media con la exactitud de treinta á cuarenta segundos.

Billeter fué un precursor; su obra había nacido antes de tiempo, y el ensayo de unificación eléctrica de los relojes públicos pasó pronto á la historia. La ciencia eléctrica, por aquel entonces, no contaba con los recursos que más adelante permitieron al talento de Collin, y sobre todo de Hipp, la instalación de las redes horarias, regidas por la electricidad, que de etapa en etapa debían dar origen á servicios municipales de importancia, entre los cuales hay que citar como modelo, por su extensión y por haber sido uno de los primeros en entrar en funciones, el de la ciudad de Lyon, cuya instalación y cuidado confió en 1883 aquel municipio á su Observatorio astronómico. Con todo, el esfuerzo hecho en Barcelona veintitrés años antes no quedó completamente perdido; la ciudad contó con una máquina de precisión para su reloj principal, y quedó además, en el ambiente, el recuerdo de aquellas tentativas y el deseo de proseguirlas.

Pero por causas diversas, y pasando de mano en mano, la relojería municipal vino muy á menos. El reloj de Billeter, que debía servir de norma á los otros, acabó por moverse en una funda de sucia grasa, como si con la exhibición del lubrificante acumulado por los años hubieran querido justificarse las cuentas de conservación y engrase que figuraban en la contabilidad municipal. Los trozos de hierro y las piedras con que se iban cargando los cables motores acabaron por no poder vencer la resistencia del aceite enranciado, y el reloj oficial de la ciudad de Barcelona llegó á tener frecuentes paros y diferencias de marcha de media hora en un día, arrastrando en esta bacanal á los demás relojes de torre esparcidos por nuestro llano, que no tenían otro guía en que confiar.

Del regulador eléctrico, que hoy enseñaríamos con orgullo los amantes del buen nombre de Barcelona, desaparecieron la mayor parte de las piezas, y

cuando el autor de esta reseña asistió á la toma de posesión del reloj de la Catedral por la Academia, quedaban sólo del venerable aparato la esfera, el péndulo y algunos rodajes, que no permiten reconstituir el sistema de distribución eléctrica ideado por su inventor.

TRABAJOS PREPARATORIOS REALIZADOS POR LA ACADEMIA

La Real Academia de Ciencias y Artes empezó á preocuparse de este lamentable estado de cosas á fines de 1883. En la sesión general de enero de 1884, por iniciativa de su presidente D. Angel del Romero, estudió un proyecto para la creación de un observatorio en el nuevo edificio de la Corporación, incluyendo en la parte astronómica el siguiente programa:

1.° Unificar la hora de tiempo medio de los relojes públicos, transmitiéndola periódicamente á los encargados de su custodia.

2.° Facilitar á los marinos y demás personas á quienes convenga el medio de arreglar sus cronómetros con rigurosa exactitud y de tenerlos en observación para apreciar su marcha y determinar su ecuación.

3.° Abrir un curso de Astronomía en que se dé la enseñanza teórica y práctica de esta Ciencia.

En la misma sesión se nombró director del proyectado observatorio al señor D. José J. Landerer, de Valencia, para cuando terminaran las obras del edificio, y gracias á la protección pecuniaria de la Excelentísima Diputación provincial se adquirieron los instrumentos más necesarios, los cuales empezaron á recibirse en mayo del año siguiente, figurando entre ellos un anteojo meridiano construído por Secretan (1) y un péndulo astronómico (!) de una renombrada casa francesa, el cual, desmontado por piezas un año más tarde en vista de su defectuosa marcha, resultó tener simulada la compensación de varillas y ser por consiguiente inútil para el objeto á que estaba destinado.

Razones particulares impidieron al Sr. Landerer tomar posesión del cargo de director del observatorio, y este último quedó sin concluir, almacenándose los instrumentos en el desván.

Pero no era propio del Sr. Romero cejar en sus empeños, y el servicio horario se inauguró á fines de 1886 como se pudo. La fortuna deparó á nuestro expresidente la amistad entusiasta de D. Adolfo Juillard, quien desde luego se prestó á desempeñar gratuitamente el cargo, tan delicado entonces como penoso, de relojero de la Academia, auxiliado por un relojero de la vecindad, á quien se asignaron 12 pesetas anuales por el trabajo de dar cuerda. Instalóse el péndulo

(1) Este anteojo meridiano es el que actualmente está en funciones en la torre N. de la Academia.

francés, y la hora media se fué obteniendo de mil sitios diferentes, poniéndose especialmente á contribución la amabilidad de los oficiales de los buques de guerra y de los trasatlánticos, á quienes se presentaba el Sr. Juillard, provisto de un cronómetro y de sentidas cartas de recomendación firmadas por el Presidente.

Las dificultades interiores de estos trabajos no trascendieron al público, á quien se facilitaron sólo los resultados; y así fué cundiendo la voz de que en lo sucesivo la Academia daría la hora media exacta á la ciudad, y los relojeros se acostumbraron á guiarse, ya no por la máquina de la Catedral, que continuaba en sus malos andares, sino por el péndulo de la Academia, al que se suponía modelo de perfección, y que como tal, cuando menos, funcionaba.

En mayo de 1887 existía ya en una relojería de Barcelona un reloj eléctrico de Collin, de reciente modelo, capaz de servir de distribuidor de la hora á una vasta zona. Ofrecíólo su propietario á la Academia á título de donativo; pero las condiciones y el coste de la colocación no parecieron aceptables, lo cual dió lugar á una larga gestión, que terminó abonándose á dicho relojero la cantidad de 1,140 pesetas, quedando el distribuidor de propiedad de la Academia.

Hacia la misma época, se adquirió un péndulo de Tournier, compensado con doble vaso de mercurio, y se le instaló en la biblioteca en lugar del primitivo (1).

La adquisición del distribuidor eléctrico Collin, reducido hoy á mover el reloj de fachada de nuestro edificio, puso otra vez sobre el tapete el problema de la unificación eléctrica de la hora, y en noviembre de 1889 el discurso inaugural leído por el Sr. Romero versó sobre este tema, y en particular sobre la memoria del Sr. André, Director del Observatorio de Lyon, en que se hacía constar el éxito obtenido el año anterior en aquella ciudad con la implantación de una red horaria eléctrica, dirigida por el personal de dicho observatorio y cuidada por la empresa de los teléfonos urbanos.

Semejante discurso no podía menos de surtir efecto en personas de la cultura de D. Juan Coll y Pujol, y éste, siendo Alcalde de Barcelona, escribió á principios de 1891 al Presidente de la Academia Sr. Puig y Valls una carta particular, en que le manifestaba que habiendo recibido el Ayuntamiento varias proposiciones para el establecimiento de relojes eléctricos, creía que estas instalaciones debían tener por base un centro técnico en que se poseyera la hora exacta, y que en este concepto consideraba á la Academia como la entidad más indicada para darle toda clase de informes.

Quedaba ya así establecida, aun cuando en forma particular, la primera base para estudiar en serio el problema de la unificación horaria en Barcelona, y las gestiones entre los dos Presidentes se llevaron con tan buen acierto, que quedó acordado en principio prescindir de toda intervención particular, y encargar, tan pronto como fuera posible, los relojes públicos á la Academia.

---

(1) Este péndulo es el que en la actualidad funciona en la biblioteca de la Academia, al segundo exacto, como patrón del servicio horario.

Entretanto, se había logrado vencer la dificultad capital de la determinación astronómica del tiempo medio, pues con la elección del Sr. Ricart y Giralt como académico, á fines de 1891, se contó con la colaboración de un especialista hábil y práctico en esta clase de trabajos, que inmediatamente se prestó á transmitir periódicamente á la Academia, por medio de un cronómetro, la hora de su observatorio particular de la calle de la Merced. Poco después, el autor de esta reseña entraba en calidad de ayudante en el observatorio del Sr. Ricart, para la observación de los cronómetros de marina á que dicho establecimiento se dedicaba de preferencia, circunstancia que le deparó, no sólo las fructuosas enseñanzas que recibía de tan inteligente maestro, sino también ocasión de colaborar en los trabajos de relojería de esta Corporación.

FUNDACIÓN DEL SERVICIO HORARIO MUNICIPAL

El día 17 de octubre de 1891 se reunió en la torre de la Catedral una comisión mixta, formada por el señor teniente de alcalde D. Bernardino Martorell, como representante del Ayuntamiento, y el Sr. Romero, por la Academia, con asistencia de los relojeros de ambas corporaciones. El resultado de esta primera inspección fué un dictámen en que se proponía el simple arreglo del reloj de Billeter y de sus transmisiones á las campanas, para poner la máquina en condiciones de buen funcionamiento. Pero la idea fija de la red eléctrica horaria malogró este primer paso, y pocos días después se remitía por la Academia al Ayuntamiento un plan completo de distribución por la electricidad, proponiendo la división de la proyectada red en dos distritos, separados por una línea que desde la Catedral se extendiera por un lado hacia la Lonja y por el otro al Ensanche. El coste de la instalación que se proponía, y sobre todo las insuperables dificultades de conservación de las líneas, no eran entonces lo más apropósito para que se llevara á cabo el proyecto, y fué necesaria toda la buena voluntad del Presidente señor Puig y Valls para que no quedara desechada en absoluto la intervención de la Academia; buena voluntad que llegó al extremo de sostener dicho académico en "La Vanguardia" una vehemente campaña periodística durante los meses de noviembre y diciembre de 1891, gracias á la cual entróse en un estado de opinión favorable por completo á las iniciativas de la Academia, y que cuando menos volvió las cosas á su primitivo terreno.

Fruto en gran parte de esta campaña fué la adopción oficial de la hora de nuestro péndulo, la cual se hizo en 15 de diciembre de 1891, por una orden de la Alcaldía, que prevenía al vecindario que en lo sucesivo se consideraría como hora oficial en Barcelona la de tiempo medio local de la Real Academia de Ciencias y

Artes, sirviendo de patrones el reloj de nuestra fachada con la aproximación de un minuto y el péndulo de nuestra biblioteca con la de un segundo (1).

Con ello se había conseguido un triunfo moral, pero al propio tiempo se había contraído ante la ciudad un compromiso superior á los recursos de esta casa. Fué necesario arbitrar inmediatamente medios para no quedar en descubierto, y entre otras cosas se consiguió de la Diputación la cesión, á título de precario, de un anteojo meridiano y de un excelente péndulo astronómico que existían en la Escuela de Náutica (2).

A pesar del buen deseo, con estas adquisiciones se adelantó poca cosa. Las torres de nuestro edificio estaban sin cubrir, y el trabajo en ellas era imposible. El acceso de noche al local destinado á Observatorio requería numerosas molestias, y la determinación de la hora se continuó, como hasta entonces, en el Observatorio particular del Sr. Ricart y Giralt.

Hasta el verano de 1893 no estuvo la Corporación en condiciones económicas que le permitieran terminar las obras. En aquella época pudo pensarse ya en construir las dos cúpulas é instalar algunos instrumentos, trabajo este último que se confió oficiosamente al autor de estas líneas, encargándosele, además, la misión de determinar directamente, y con la frecuencia posible, la hora media por medio de observaciones meridianas. Sacóse el instrumental del desván en que había estado almacenado, encontrándose de excelentes condiciones el anteojo de pasos de Secretán, que se instaló inmediatamente, así como los instrumentos que se juzgaron útiles, en cuyas operaciones prestó, como siempre, entusiasta y desinteresado concurso el relojero Sr. Juillard. Esta mejora coincidía con la fundación de la cátedra de Astronomía, que fué también encargada al que esto escribe, bajo los auspicios de la Sociedad Española protectora de la Ciencia, fundada poco antes por nuestro compañero de Corporación Sr. Lozano.

Empezáronse entonces por el Sr. Puig y Valls trabajos cerca del Ayuntamiento, y con objeto de tener ya definitivamente establecida una base técnica con

---

(1) Esta disposición dió lugar á las primeras determinaciones de la posición geográfica del edificio de la Real Academia. Por diferentes procedimientos se han hecho estos cálculos, todos ellos fundados en la unión con los vértices de la red de triángulos de la Comisión hidrográfica de la Península. El promedio de los valores hallados en diversas épocas por los Sres. Canalda, Gómez Imaz, Ricart y Giralt, Clariana y el autor, da para la torre Norte, donde está instalado el anteojo meridiano:

Latitud = 41° 22' 59" N.

Longitud = $8^{m}\,40^{s},9$ E. de Greenwich.

(2) Estos instrumentos vinieron á la Academia en el mes de marzo de 1892, en calidad de uso, con la condición de que en el mismo concepto pasara á la Escuela de Náutica el péndulo francés recibido en 1885, y de que los Profesores de dicha Escuela pudieran tener ingreso en los locales de la Real Academia para emplear en la enseñanza de sus alumnos los instrumentos cedidos. El anteojo meridiano no llegó á funcionar, y fué devuelto á la Escuela de Náutica en 28 de abril de 1900. El péndulo funcionó en el Observatorio de la Academia hasta el mes de septiembre de 1904, en que fué trasladado al Observatorio Fabra, donde actualmente se encuentra.

que contar, en febrero de 1894 se dictó el primer reglamento del Observatorio de la Academia, y se nombró oficialmente, con carácter honorífico y gratuito, relojero de la misma al Sr. Juillard, y encargado de la parte astronómica al autor de este trabajo.

Las nuevas gestiones se llevaban ya por camino más seguro. El convencimiento de que un plan de distribución eléctrica de la hora no era el más indicado para Barcelona, donde la conservación de las líneas aéreas requería un presupuesto anual importante y un personal excesivo, era ya general en el seno de nuestra Corporación, y este convencimiento aumentó de punto cuando nuestro consocio D. Federico Masriera, aprovechando uno de sus viajes, y atendiendo á una petición del Sr. Romero, comunicó desde San Sebastián el pésimo resultado que allí y en Bilbao habían dado los ensayos de relojería eléctrica, sobre todo por las dificultades de conservación de las líneas.

Sin perjuicio de pensar en la relojería eléctrica el día en que la ciudad cuente con una red perfecta de alcantarillado, adoptóse, pues, el criterio de proponer al Ayuntamiento un plan de relojería puramente mecánica, y en 13 de noviembre de 1894 el Consistorio acordó aprobar el dictámen que redactado por los señores Romero y Canalda le presentara pocos días antes la Academia, y en virtud del cual se cedía á ésta el cuidado de los relojes de la Catedral y de la fachada de la Casa de la ciudad, mediante una previa reparación presupuestada en 2,200 pesetas y una subvención anual de 1800 pesetas, en cuya subvención quedaban incluídos, á cargo del relojero, todos los gastos de funcionamiento y conservación ordinaria, así como las averías y reparaciones no debidas á fuerza mayor, que ocurrieran durante los diez primeros años (1).

La Academia añadió como condición la de que en este sueldo se incluyera la obligación de cuidar de los relojes instalados en su propio edificio, y con esta base económica comenzó el Sr. Juillard en seguida las obras de reforma, inaugurándose el 7 de marzo de 1895 el servicio municipal convenido.

EXTENSIÓN DE LA RED HORARIA DE LA ACADEMIA Á LOS PUEBLOS AGREGADOS

La agregación de los pueblos limítrofes al municipio de Barcelona trajo consigo el problema de la refundición de servicios, y el de relojería no podía

---

(1) He de hacer constar el espíritu de previsión que informó el dictamen de los Sres. Romero y Canalda, al incluir entre las obligaciones del relojero la reposición de averías. Las cuentas de engrases y reparaciones, que antes eran crecidas y quedaban mezcladas en varias partidas del presupuesto municipal, sin otro resultado práctico que el lamentable abandono de las máquinas, de que antes se ha hablado, quedaron abolidas; los relojes, después de 16 años, continúan en excelente estado, y además se han introducido en ellos mejoras de alguna importancia, de mutua conveniencia para el Ayuntamiento y para los encargados del servicio, como por ejemplo la substitución del remontaje á brazo del reloj de la Catedral por el que hoy se efectúa mediante un motor de gas, cuya compra é instalación y consiguientes reformas de la máquina del reloj han resultado gratuitas para el Ayuntamiento.

En vista de las ventajas mutuas de este sistema, la extensión del servicio horario á nuevos relojes se ha hecho siempre bajo la misma base, con excepción, naturalmente, de aquellos relojes que han sido acumulados al mismo á título gratuito.

pasar desapercibido á la Academia, la cual, en julio de 1897, se dirigió al señor Alcalde pidiendo autorización para inspeccionar el estado de los relojes de los pueblos agregados y proponer un plan para su normal funcionamiento. A fines del mismo mes, contestó la Alcaldía accediendo á lo pedido y enumerando los 7 relojes á los cuales debía extenderse la visita: Iglesia parroquial de Sans, Iglesia parroquial de Las Corts, ex-Casa Consistorial de San Martín, antigua Parroquia de la misma barriada, Iglesia parroquial de San Andrés de Palomar, torre de la Plaza de Oriente de Gracia y ex-Casa Consistorial de San Gervasio.

El resultado de la inspección llevada á efecto los días 7, 8 y 9 de agosto por los señores Tos y Feitto y Fontseré, acompañados de los relojeros señores Juillard y Besses, se condensó en un informe que se remitió dos días más tarde al Excmo. Ayuntamiento, proponiendo la compra de un reloj nuevo para San Andrés, y para las otras máquinas reparaciones más ó menos importantes, terminadas las cuales se ofrecían ambos relojeros á encargarse del cuidado y conservación, incluso la reparación de averías no debidas á fuerza mayor, por la suma anual de 4200 pesetas.

Aceptada en principio por la Comisión municipal de Gobernación esta propuesta en 16 de noviembre de 1897, se gestionó por el Sr. Alcalde que la Academia cuidara, además, gratuitamente, de los relojes de los mercados de San José, Borne, Concepción y San Antonio, así como del instalado en la fachada del Hospital de San Lázaro, en la plaza del Padró, á cuya indicación accedió inmediatamente la Academia, resultando de todo ello un acuerdo del Consistorio de 9 de marzo de 1898, por el que se confería á la Academia el cuidado de todos los referidos relojes, además de los que ya formaban en aquella época el servicio horario oficial de la ciudad, por una cantidad anual de 6,000 pesetas en conjunto, más una subvención de 1,000 pesetas para atender á la continuidad de las observaciones astronómicas que servían de base á los trabajos de relojería.

La importancia de la nueva red horaria y la conveniencia de hacer frente á cualquier contingencia imprevista, aconsejaron el nombramiento de un nuevo relojero que compartiera con el Sr. Juillard las responsabilidades del servio, recayendo este nombramiento en D. José Besses, persona cuya larga práctica en la relojería de torre era para la Academia una sólida garantía.

Dividióse, de una manera aproximada, la ciudad en tres zonas, la primera de las cuales comprende el casco antiguo, la segunda el Ensanche, con San Gervasio, Sans y las Corts de Sarriá, desde el Paseo de San Juan hacia Montjuich, y la tercera el mismo Ensanche con San Martín de Provensals y San Andrés de Palomar, desde el Paseo de San Juan hacia el Besós, encargándose esta última zona al Sr. Besses y la segunda al Sr. Juillard, quien continuó, además, encargado de los relojes del casco antiguo y de los que funcionan como centros horarios en el edificio de la Academia. Por razones de mutua conveniencia, alteróse este orden en lo referente á los relojes de los mercados ó de servicio gratuito, en la forma que más adelante se especifica. Además, defiriendo á una instancia del

relojero D. Juan Boix, le fué confiado con carácter gratuito el cuidado del reloj del Padró, que tiene todavía á su cargo.

Adquirido el nuevo reloj de la Iglesia de San Andrés, reparado el de San Gervasio, que no funcionaba hacía tiempo, casi renovado el de la Parroquia vieja de San Martín, puestos en buen estado todos los demás y substituído en algunos el alumbrado por gas de las esferas por el alumbrado eléctrico (1), diéronse por terminadas todas estas obras en 29 de diciembre de 1898, inaugurándose oficialmente el servicio desde principio del año siguiente.

Posteriormente, amplióse la esfera de acción de la Academia, encargándose ésta gratuitamente del reloj del mercado de la Libertad, de Gracia, y á principios de 1902 se añadió, también gratuitamente, el de la Iglesia de San José de Gracia (Josepets), por indicación del Excmo. Sr. Alcalde y en virtud de una instancia de la Iltre. Junta de Obra de la citada Iglesia, solicitando que el reloj de la misma se declarase de utilidad pública.

EXTENSIÓN DEL SERVICIO HORARIO AL TÉRMINO MUNICIPAL DE SARRIÁ

Escrita ya esta reseña, nuestro ex-presidente Sr. Mascareñas fué agradablemente sorprendido por una carta del M. I. Sr. Alcalde de Sarriá, D. Joaquín Margenat, pidiendo que se estudiara por el personal dependiente de la Academia el modo de mejorar la marcha del reloj de la Iglesia parroquial de S. Vicente. Cortos y eficaces, por la buena voluntad de ambas partes, han sido los preliminares que han conducido á la presentación de una propuesta, por parte de nuestra Presidencia, para que se encargara la Academia de la reparación de aquel reloj, así como de su cuidado y conservación, por 200 pesetas anuales. Esta propuesta fué unánimemente aceptada por el Iltre. Ayuntamiento de Sarriá en su sesión de 9 de noviembre de 1910, y dentro de breves días la red horaria de la Academia de Ciencias cubrirá toda la parte poblada del llano de Barcelona.

GESTIONES PENDIENTES

Por iniciativa del Excmo. Ayuntamiento de Barcelona unas veces, de la Academia otras, se ha tratado en diversas ocasiones de incluir en nuestra Red varios relojes municipales que hoy son independientes de la misma. Figuran entre ellos, como más importantes para el servicio público, el reloj de la torre municipal de

(1) Las cuentas menores causadas por los relojes de algunos de los pueblos agregados eran, en general, bastante crecidas. Baste citar el dato del consumo de gas para iluminar las esferas del reloj de la torre de la Plaza de Oriente, en la cual recogió el autor, al hacerse cargo la Academia de este reloj, boletines de consumo de gas que alcanzaban á 800 metros cúbicos mensuales.

Horta, acerca del cual aprobó la Academia el plan y presupuesto presentado por el Sr. Juillard á fines de noviembre de 1904, trasladándolo poco después á la Corporación municipal; el del Cementerio del Este, sobre el cual recayó un informe del Sr. Besses, trasladado al Ayuntamiento en 27 de diciembre de 1902, y el proyectado reloj nuevo del mercado de Sans, para cuando terminen las obras del mismo.

FUNCIONAMIENTO DEL SERVICIO HORARIO MUNICIPAL

Sirven de fundamento á este importante ramo de la policía urbana las observaciones astronómicas, que se realizan ordinariamente de noche por la observación de pasos de estrellas, en el anteojo meridiano montado bajo la cúpula de la torre N. del edificio de la Academia. Estas observaciones se efectúan á vista y oído con ayuda de un cronómetro de marina que bate medios segundos y está arreglado al tiempo medio, por ser éste el que se ha de dar al público. En consecuencia, el cálculo de los pasos de estrellas — ó del Sol en caso de necesidad — se hace también para el tiempo medio, alternando en estos trabajos el autor y el auxiliar del servicio astronómico Sr. Alvarez Castrillón (1). Determinado así el estado absoluto del comparador (2), se transporta su hora al péndulo instalado en la biblioteca, del cual se indica, en una tablilla, el estado absoluto al segundo exacto (3).

Este péndulo es el que sirve de patrón para el público, y se permite consultarlo, para tomar hora, durante el tiempo en que está abierta la biblioteca. Con arreglo á las indicaciones del péndulo se arreglan los demás relojes que funcionan en la Academia, y de él toman periódicamente nuestros relojeros, sirviéndose de acompañantes de precisión, las comparaciones necesarias para la reposición de los relojes de torre ó de fachada que tienen encomendados, los cuales deben funcionar con un error que en ningún caso exceda de un minuto.

El funcionamiento del servicio de relojería es irreprochable, sin que desde su fundación hasta la fecha haya sido precisa la menor censura de la Dirección de este servicio á los relojeros, quienes han cuidado por sí mismos de corregir en el

---

(1) Antes de contar el Observatorio con la gratuita colaboración del Sr. Alvarez Castrillón, prestaron eficaz ayuda para las observaciones astronómicas, y me suplieron en algunas ocasiones, los alumnos de mi curso de Astronomía. Se han distinguido particularmente en estas operaciones, prestando en diferentes épocas valioso servicio á la ciudad y á la Academia, los Sres. Nacente, Castells, Novellas, Llorens, Terradas y Tallada.

(2) Desde 1.º de enero de 1901, el Excmo. Ayuntamiento, á propuesta de la Academia, declaró hora oficial de la ciudad, en substitución del tiempo medio local, el del meridiano de Greenwich.

(3) La Academia tiene, además, presentada desde el mes de julio de este año, una instancia al Excmo. Sr. Ministro de la Gobernación solicitando autorización para establecer un receptor radiotelegráfico que pueda servir simultáneamente como ceraunófono y como receptor de las señales horarias emitidas por la Torre Eiffel.

acto cualquier variación que se haya notado, ó de subsanar las más pequeñas deficiencias del material.

Este brillante resultado es una demostración bien clara de las ventajas técnicas del servicio intervenido por la Academia, gracias principalmente á su sencillísima organización.

En cuanto á los resultados económicos, bastaría citar el hecho de la supresión de todos los gastos extraordinarios y de reparación, cuya cuantía en tiempos anteriores sería muy difícil calcular. Pero más elocuente es todavía el dato numérico del coste actual, que calculado á tanto por remontaje, no excede de 1 peseta 90 céntimos, en cuya suma se incluyen: los trabajos de relojería, las reparaciones y reposición de cables, los gastos de locomoción y de inspección y el servicio astronómico; cantidad insignificante si se tiene en consideración el perfecto estado en que se conservan hoy los mecanismos, lo vasto de las zonas ocupadas y el emplazamiento, en general de penoso acceso, de la mayor parte de los relojes.

PRESENTED
13 APR 1911

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

RELOJES DEL SERVICIO HORARIO OFICIAL DE LA CIUDAD DE BARCELONA

á cargo de la REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES, en 19 de noviembre de 1910

	N.º	EMPLAZAMIENTO	PROPIEDAD	ESFERAS EXTERIORES	SONERÍA	CUERDA	RELOJERO	COMIENZO DEL SERVICIO OFICIAL	OBSERVACIONES
Servicio retribuído	1	Péndulo patrón de la Biblioteca de la Academia	particular	ninguna	ninguna.	15 días	Juillard	mayo 1887	Declarados indicadores oficiales de la hora, por el Excelentísimo Sr. Alcalde, en 15 de diciembre de 1891.
	2	Fachada de la Academia	id.	1	ninguna.	8 días	id.	mayo 1888	
	3	Fachada de la Casa de la Ciudad	municipal	1	ninguna.	8 días	id.	7 marzo 1895	
	4	Campanario E. de la Catedral	id.	ninguna	horas y cuartos	30 horas	id.	7 marzo 1895	Remontaje por motor de gas.
	5	Campanario de la Iglesia de Las Corts	parroquial	1	horas y cuartos y repetición	30 horas	id.	28 abril 1898.	
	6	Minarete de la ex-Casa Consistorial de San Martín	municipal	4	ninguna.	8 días	Besses	10 mayo 1898.	
	7	Campanario de la Iglesia de Sans	parroquial	1	horas y cuartos	30 horas	Juillard	9 julio 1898.	
	8	Torre de la Plaza de Oriente, de Gracia	municipal	4	horas y cuartos	30 horas	id.	8 agosto 1898.	
	9	Campanario de la antigua Parroquia de San Martín	parroquial	ninguna	horas y cuartos	30 horas	Besses	26 agosto 1898.	
	10	Campanario de la Iglesia de San Andrés	municipal	1	horas y cuartos y repetición.	30 horas	id.	23 octubre 1898.	Reparado después de los sucesos de julio de 1909.
	11	Fachada de la ex-Casa Consistorial de San Gervasio	id.	1	horas y cuartos y repetición.	30 horas	Juillard	5 diciembre 1898.	
Servicio gratuito	12	Fachada de San Lázaro (Padró).	id.	1	ninguna.	8 días	Boix	28 abril 1898.	Suhstituído por otro después de julio de 1909.
	13	Mercado de San Antonio	id.	1	horas y medias (muelle)	8 días	Juillard	28 abril 1898.	
	14	Mercado del Borne	id.	4	ninguna.	8 días	Besses	28 abril 1898.	Se reparó en septiembre 1903.
	15	Mercado de San José (Boquería).	id.	1	horas y medias y repetición	2 días	id.	28 abril 1898.	Se substituyó por otro que funciona desde 12 octubre 1907.
	16	Mercado de la Concepción (dos relojes)	id.	repeso 1 centro 2	horas y medias (muelle) ninguna.	8 días 8 días	Juillard	28 abril 1898. 26 junio 1899.	
	17	Fachada de la Iglesia de los Josepets	parroquial	1	horas y cuartos y repetición.	30 horas	id.	14 febrero 1902.	
	18	Mercado de la Libertad (Gracia).	municipal	1	horas y medias (muelle)	8 días	id.	año 1899.	

RELOJES DEL SERVICIO MUNICIPAL DE SARRIÁ

Servicio municipal	19	Campanario de la Iglesia parroquial	municipal	1	horas y cuartos y repetición.	30 horas	Juillard	»	Empezará el servicio en 1.º de enero de 1911.
Servicio gratuito	19 bis	2 relojes interiores de las Casas Consistoriales	id.	ninguna	ninguna.	8 días	id.	»	id.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

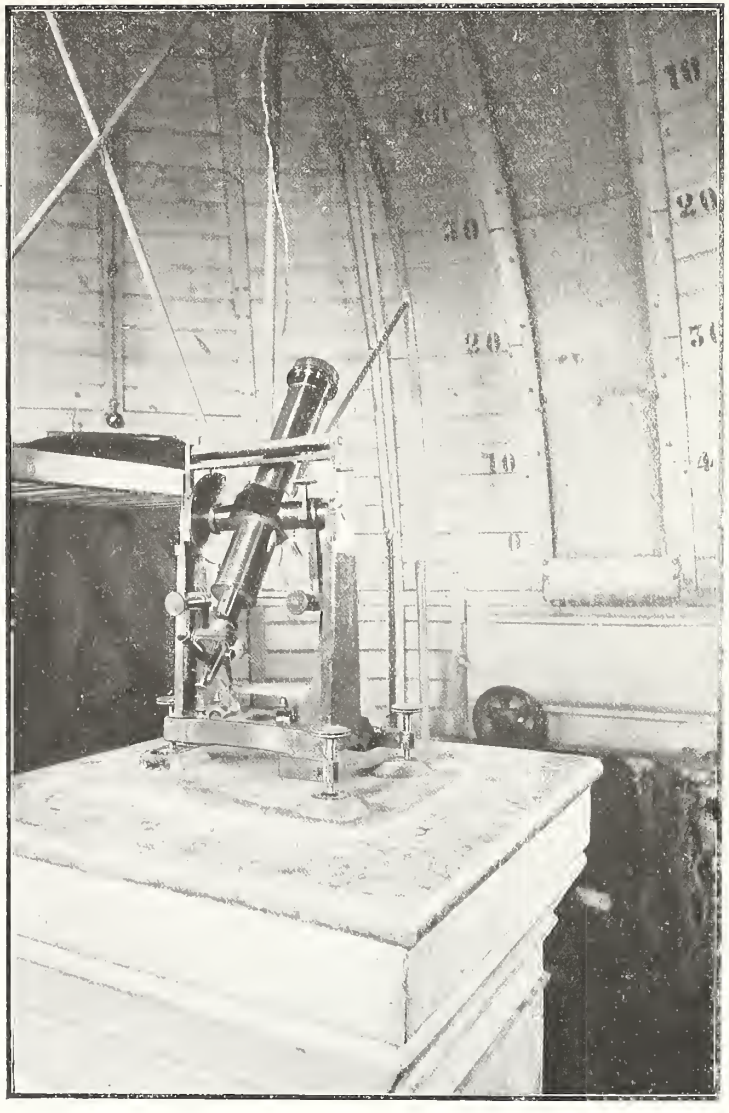
RED HORARIA MUNICIPAL

DE LA REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES DE BARCELONA

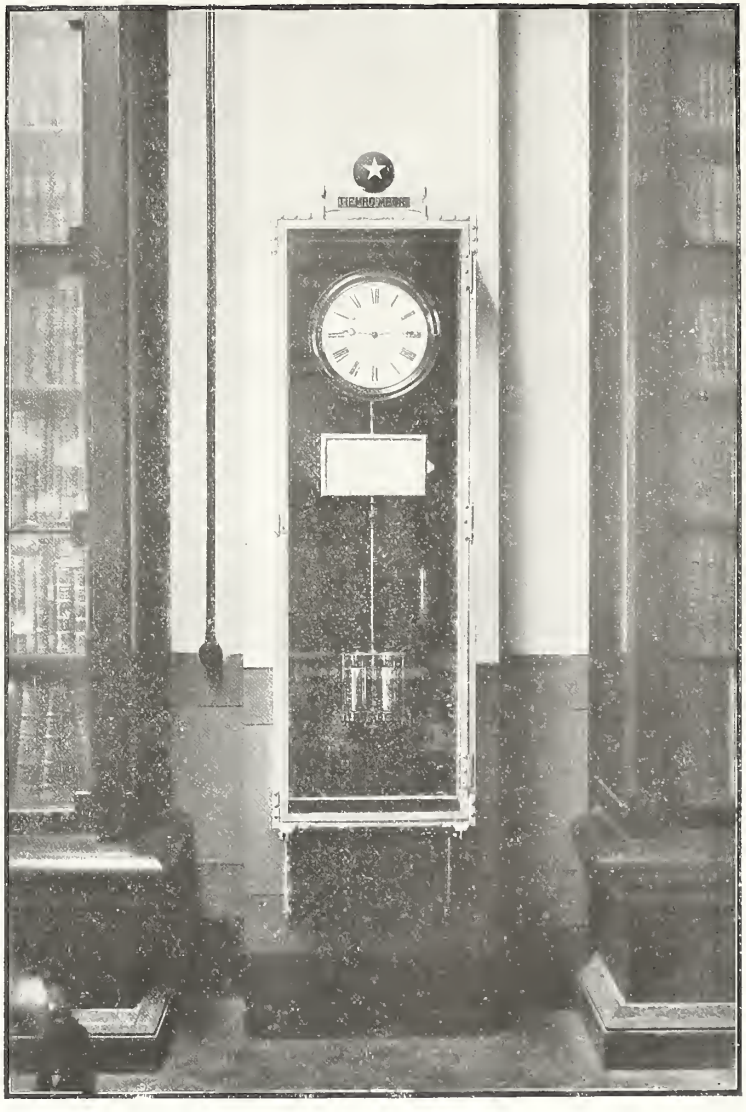
EN 19 DE NOVIEMBRE DE 1910.

- ■ Relojes de la Red.
- ——— Principales vías de comunicación.
- ++++ Zonas del servicio horario.
- 1 Péndulo patrón.
- 2 Fachada de la Academia.
- 3 Fachada de la casa de la Ciudad.
- 4 Campanario E. de la Catedral.
- 5 Campanario de Las Corts.
- 6 Minarete de la Tenencia de San Martín.
- 7 Campanario de Sans.
- 8 Torre de la Plaza de Oriente.
- 9 Parroquia vieja de San Martín.
- 10 Campanario de San Andrés.
- 11 Fachada de la Tenencia de San Gervasio.
- 12 Plaza del Padró.
- 13 Mercado de San Antonio.
- 14 Mercado del Borne.
- 15 Mercado de San José.
- 16 Mercado de la Concepción.
- 17 Parroquia de los Josepets.
- 18 Mercado de la Libertad.
- 19 Campanario y Alcaldia de Sarriá.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

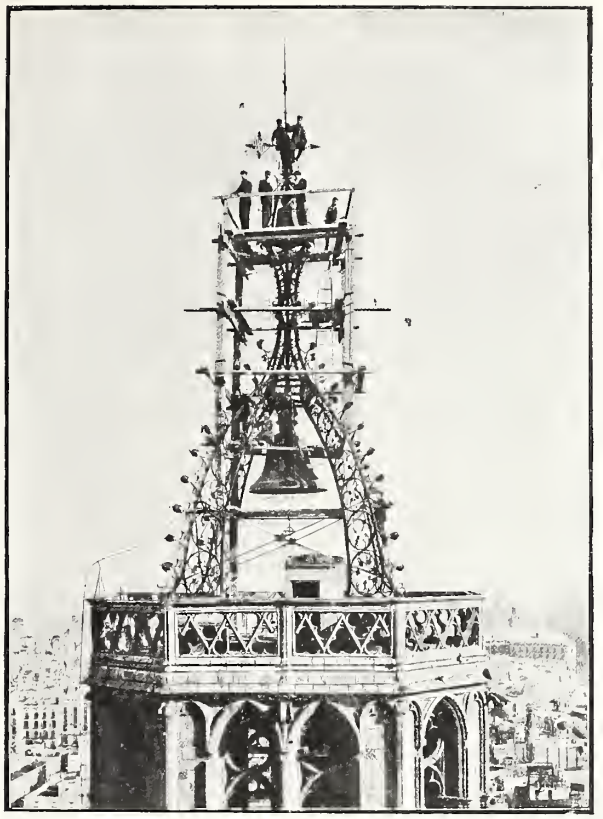


Estación meridiana instalada en la torre N. de la Real Academia, para la determinación astronómica de la hora.



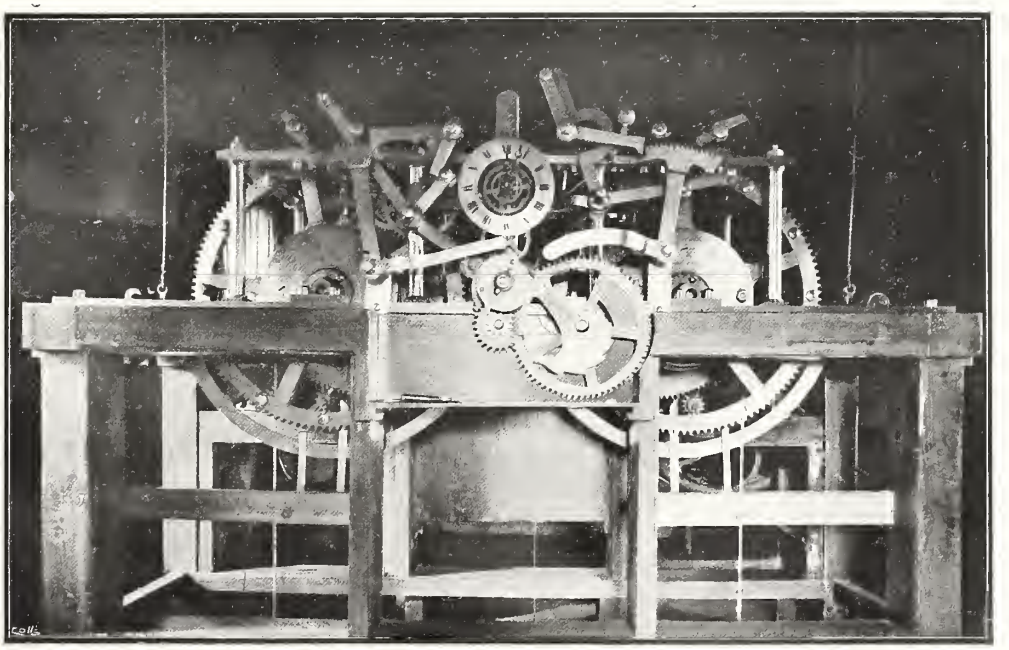
Péndulo patrón del servicio horario, que da la hora al segundo. Expuesto al público en la biblioteca de la Real Academia.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY



El campanil de la torre E. de la Catedral, durante las reformas realizadas por la Real Academia en los mecanismos de percusión de las campanas, á principios de 1895.

Fragmento de la fachada del cuarto del reloj, en la torre E. de la Catedral, donde se hallan diversas inscripciones en que consta el carácter municipal de la fundación.



Reloj de la Catedral, construído en 1865 por Alberto Billeter para ser regulado por la electricidad. Hoy regulado mecánicamente, y servido en el remontaje por un motor de gas.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM. 26

ALGUNOS DATOS ANATÓMICOS Y BIOLÓGICOS DEL ANTHRENUS VERBASCI L.

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. D. JOSÉ M.ª BOFILL Y PICHOT

Publicada en marzo de 1911

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1911

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM. 26

ALGUNOS DATOS ANATÓMICOS Y BIOLÓGICOS DEL ANTHRENUS VERBASCI L.

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. D. JOSÉ M.ª BOFILL Y PICHOT

Publicada en marzo de 1911

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1911

ALGUNOS DATOS ANATÓMICOS Y BIOLÓGICOS DEL ANTHRENUS VERBASCI L.

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. D. JOSÉ M.ª BOFILL Y PICHOT

Sesión del día 31 de diciembre de 1910

Entre los beneficios que el hombre recibe de los insectos, hay que contar los producidos por aquellos cuya principal misión parece ser el saneamiento de bosques, campos y caminos. Existen leyes de higiene nautral que parecen imponer la desaparición en el menor plazo posible, de todas las substancias que entran fácilmente en descomposición y cuyos productos líquidos ó gaseosos pueden inficionar la atmósfera. En las grandes poblaciones es un problema de difícil solución, que origina cuantiosos gastos, el de la limpieza urbana, mientras la naturaleza tiene perfectamente organizadas las brigadas sanitarias de desinfección, que hacen desaparecer, en poco tiempo, de la superficie, todas aquellas materias que, consideradas como nocivas, perjudicarían el funcionalismo fisiológico de los entes vivos. Tales trabajos se llevan á cabo por medio de unos seres pertenecientes, en su mayor parte, á la clase de los hexápodos, que suplen lo exiguo de su talla, por la superioridad del número, y cuyo objetivo no es otro que poner en circulación materias muertas procedentes de dejecciones y restos cadavéricos de otros animales, demostrando así que los residuos sin valor ninguno al parecer, que expelen y abandonan ciertas especies, resultan de excelente aprovechamiento para otras. La reunión de los elementos químicos, en materia definitivamente utilizable, debe ser obra delicada, ya que la naturaleza dispone para llevarla á cabo de una sucesión de colaboradores que saben seleccionar cada uno según sus necesidades para coadyuvar al mismo fin.

Aflojando un poco el nudo de la sistemática para sustituir por un momento á las clasificaciones de los libros y colecciones algo que trasluzca el estudio vivo del campo, se pueden admitir de ellos dos grandes agrupaciones; la primera comprende aquellos insectos que aprovechan las dejecciones de toda procedencia almacenándolas bajo tierra en cantidades enormes, proporcionalmente á su peso y volumen, no sólo para su consumo, sí que también para alimentación de su progenie, tal hacen entre los coleópteros algunas especies de estafilínidos y escarabeidos de los géneros *Searabaeus, Copris, Geotrupes, Onthopagus* y *Aphodius*, y

además algunas especies de dípteros y hemípteros, cuyos hábitos no son tan conocidos. Al segundo grupo, cuya misión es mucho más compleja y que tiene por objeto el aprovechamiento de los cadáveres, mediante su desintegración molecular y atómica, corresponden los múscidos en primera línea y luego los estafilínidos, sílfidos y derméstidos.

A los primeros efluvios de la descomposición cadavérica acuden diversas especies de *Pyrellia* y *Lucilia,* ovíparas cuyos huevos, que se desarrollan en 24 horas, depositan en cantidad fabulosa, y del género *Sarcophaga,* vivípara cuyas hembras, según refiere Reamur, llevan en sus ovarios, en el momento de la puesta, 20 mil larvas, las que, mediante ciertas secreciones fluidifican las carnes sobre que se nutren con gran rapidez, empapando los líquidos resultantes las tierras subyacentes, que quedan fertilizadas en provecho del reino vegetal. En poco tiempo obtienen la desecación completa de un cadáver, y en tal estado intervienen los *Dermestes, Attagenus* y *Anthrenus,* hasta la desaparición completa de todas las partes blandas, quedando únicamente los huesos, considerados como inofensivos, y de cuyo proceso de descomposición ya más lenta, debido principalmente á reacciones químicas, no he de ocuparme.

Ninguna substancia orgánica escapa á esta ley general, así recuerdo que en el Congreso internacional de bibliotecarios habido en París en 1900, se abrió un concurso para el estudio de los artropodos parásitos de los libros que pasan de 60 especies y para arbitrar la manera de exterminarlos.

Otro tanto podemos decir de las colecciones entomológicas, á cuya destrucción concurren una porción de ellos, pero me concretaré á los que he observado en las mías, en las que sólo se han introducido en diversas ocasiones, un arácnido, que yo creo el *Acarus domesticus,* un microlepidóptero del género *Tinea* y el *Anthrenus verbasci* L. Diré pocas palabras sobre los dos primeros, que no han llamado mayormente mi atención, por cuanto su acción destructora es poco intensa y se me han presentado rara vez; el *Acarus* es de reducido tamaño, 3 ó 4 décimas de milímetro, de color blanco, y se reconoce su presencia por la pequeñísima cantidad del polvillo de sus dejecciones que se observa debajo de los insectos que destruyen; en la primavera se ven sus huevecillos, blancos también, pegados separadamente uno á uno á lo largo de los alfileres y en el cuerpo del insecto atacado. El daño producido es poco, pues no es animal voraz, y además, cualquiera de las substancias tóxicas que se usan para proteger las colecciones acaba con ellos. Las orugas de la *Tinea* se introducen con dificultad en las cajas si están bien cerradas, pero si lo logran, sus efectos son más notables y echan á perder el insecto sobre que se posan, especialmente cuando forman el capullo para su ninfosis, en cuyo caso lo envuelven en sus mallas, dejándolo inaprovechable; sin embargo, los desperfectos son muy limitados por poco cuidado que se tenga.

El que resulta terrible enemigo del entomólogo y que ha dado al traste con magníficas colecciones, es el *Anthrenus,* durante el período larvar, que es el más largo de su vida. Tiempo atrás, por ignorar sus procedimientos de invasión, hizo

algunos destrozos en las mías, contándose entre las bajas, ejemplares raros y predilectos, lo que motivó que me fijara en este insecto, cuya descripción y biología no he hallado conforme en ninguna parte, para ver, si conociendo su modo de ser, podía evitar sus perniciosos efectos, y los datos y observaciones recogidos, por lo que valieren, van á continuación.

Para su estudio, he empleado huevecillos unas veces, otras larvas en diversos períodos de su desarrollo, criándolas en tubitos de cristal tapados con algodón y en cuyo interior colocaba, además de la larva, las provisiones, que consistían en insectos desecados, numerándolos para anotar las observaciones referentes.

El *Anthrenus* pertenece al orden de los coleópteros y familia de los dermésticos. Comenzaré por el estudio de la larva, que es la fase más interesante de su ciclo metabólico, y continuaré luego por el de los otros estados metamórficos.

La larva, que representa un tipo de transición entre las campodeiformes y eruciformes, ofrece un color leonado claro, que obscurece con la edad por encima, y blanco por debajo; está recubierta de pelo y tiene en su mayor desarrollo unos 7^{mm} escasos de longitud por 2 de ancho; presenta, además de la cabeza, tres segmentos torácicos y once abdominales.

La cabeza, sumamente pequeña, es cordiforme, con la boca en el ángulo inferior y los bordes del epicráneo redondeados; es aplanada en el sentido anteroposterior y colocada verticalmente, perpendicular al eje del cuerpo; casi siempre encaja como tapadera á la boca del protorax, que la cubre parcialmente; se halla protegida por densa capa de quitina y gran número de pelos.

Las antenas dirigidas adelante, abajo y afuera, además del bulbo, están compuestas de tres piezas microscópicas, una basilar, corta y gruesa, otra intermedia alargada y cilindróidea, y la última bifurcada, una de cuyas ramas, la interna, parece continuación del apéndice y termina en punta agudísima; en ella, á grandes aumentos, se notan intersecciones transversas; la externa, que emerge de una sección á bisel del extremo de la segunda pieza mencionada, es mucho más corta, gruesa y roma (fig. 1 A).

Un poco por encima y afuera de las antenas, están los ocelos, en número de seis á cada lado en dos series, una interna de cuatro, dispuestos en línea curva de gran abertura hacia afuera, cuyos dos más bajos corresponden á los dos de la otra serie á poca distancia; el espacio entre los de un mismo lado está revestido de pelo.

Piezas bucales. El insecto es menognato, es decir, que tiene en sus tres estados aparato bucal triturador. El labro es transparente, corto, ancho y de borde curvo, del que salen finos pelos; mandíbulas robustas, triangulares y bidentadas, cuyo ápice, de color muy obscuro, se destaca como un punto negro en la parte inferior de la cara. Primer maxilar á lóbulo dentado, con la terminación también obscura y los palpos cónicos y cortos de cuatro artejos; el segundo maxilar ó labio inferior, tiene la forma de un triángulo isóceles á base posterior y truncado por delante, en donde se insertan por fuera los palpos labiales gruesos, un poco

más cortos que los maxilares, y entre ambos se notan dos pequeños cilindros que representan los endopoditos ó galea y subgalea.

El cuello es delgado, membranoso y retractil, invaginándose ordinariamente en el protorax. El cuerpo se ensancha paulatinamente de delante atrás hasta el séptimo anillo, en donde alcanza unos 2^{mm}, y desde allí disminuye rápidamente en cono. Todos los anillos son abombados por arriba y casi planos por debajo.

El pronotum es largo, romboidal, muy encorvado, lo forma gruesa capa de quitina, es deslustrado y cubierto de pelos; no presenta línea ostensible que lo divida transversalmente, como ocurre en otros artropodos, pero la distribución especial que presentan los pelos en toda su superficie, demuestra que está compuesto de pro, meso y metaesclerites, no existiendo indicio ninguno de tal división en los tergites sucesivos; las epimeras y episternites son casi transparentes y nada ofrecen de particular.

El meso y metanotum van reduciendo su longitud en una mitad, pero crecen en anchura siguiendo el diámetro del cuerpo y presentan la parte anterior desnuda lisa y brillante, y mate é hirsuta la posterior; igual disposición se ve en los cuatro primeros anillos abdominales. Los extremos laterales del reborde posterior de los quinto, sexto y séptimo tergites, se comban en forma de concha, y de cada uno de los huecos así formados sale de cada lado un mechón de pelos que luego describiré, en dirección oblícua atrás y adentro hasta ponerse en contacto con los del lado opuesto, lo que da al animal el aspecto fusiforme que presenta; el octavo es abarquillado y estrecho, en proporción al anillo correspondiente; el noveno está compuesto de dos placas quitinosas triangulares unidas por corta faja transversal; el décimo y undécimo anillos son difíciles de distinguir, y hay que variar las preparaciones microscópicas para hacerse cargo de ellos; en las pieles de muda se ven con alguna claridad, casi no tienen quitina y las separaciones quedan algo marcadas por las fajas de pelos sensitivos que hay en cada una; en el undécimo aparece en su parte central la abertura posterior del aparato digestivo bordeado de pelos rígidos, no viéndose indicio de pseudopodo en este segmento como señalan algunos autores á las larvas de los derméstidos, lo que también se comprueba, viéndolos andar bajo el microscopio de disección, ya que para la progresión no emplean la extremidad anal. En la parte esternal todos los segmentos son transparentes, sólo se observan en el octavo dos placas de quitina, una á cada lado, de forma cuadrilátera irregular y algo más repartida en los nueve, diez y once. Las epímeras y episternites son poco distintos en todos los urites.

Patas, no muy largas, laterales leonadas, y terminan los tarsos por una uña más obscura, muy aguda y acerada.

Estigmas. Se ven con gran aumento en las pieles de muda, en las que quedan las tráqueas de grueso calibre formando series de anastomosis longitudinales y transversas. Los estigmas son muy pequeños, casi circulares, en número de diez á cada lado; se hallan á poca distancia de la terminación de los esclerites dor-

sales y en la porción membranosa que los une á los esternales; el primero entre el protorax y el mesotorax, y el segundo entre este último y el metatorax; los siguientes están dispuestos en el mismo sitio, pero al nivel del borde posterior de los tergites correspondientes á los 1-8 segmentos abdominales; el último no lo tiene propio, pues las tráqueas correspondientes se anastomosan con las del anterior.

Pelos. La larva está cubierta de pelos en toda su superficie y examinando estas producciones cutáneas al microscopio, se puede observar que existen de dos clases totalmente distintos, unos que se distribuyen por toda la parte inferior del cuerpo, las patas, la cabeza, reborde anterior del protorax, y que en cada uno de los anillos forma un grupo en los extremos laterales, unidos por una faja linear transversa, exceptuando el pronotum, en el que hay tres fajas de estos pelos, que tal vez indiquen las suturas de unión de los cuatro tergites que componen las piezas notales en el adulto. Estos pelos se presentan echados en la cara inferior del cuerpo y erectos en los demás sitios indicados; son gruesos y de diferentes longitudes, alcanzando algunos de ellos hasta el triple de la generalidad, y vistos con aumento, se nota en el eje, el canal medular, recubierto de aristas en toda su extensión, que le dan el aspecto de las espiguillas del trigo. Dichos pelos son evidentemente sensitivos, lo que se comprueba fácilmente si al examinar la larva bajo el microscopio de disección, se titila uno de ellos con la punta de un fino estilete, en cuyo caso se nota una conmoción general por efecto de la impresión recibida.

Los pelos de la otra clase son de estructura muy original, sumamente finos y ensartados en el hilito central ó medular, que ocupa toda su extensión, se hallan distribuídas una porción de piezas cónicas, como cálices, cuya base mira al extremo libre, que dejan entre sí pequeños espacios; los cálices próximos al punto de implantación del pelo, tienen la base casi plana con pequeños mamelones, pero á medida que van subiendo, se acentúa la forma de pirámide á base pentagonal, saliendo de cada ángulo basilar, una punta tanto más desarrollada, cuanto más se acercan al extremo libre, y por fin termina el pelo por una pieza que tiene la forma de una sombrilla plegada de cinco ballenas, cuya contera roma, forma su extremo, mientras que las ballenas se dirigen á la raíz del mismo (fig. 2 A). Estas ballenas son cilíndricas y están algo torcidas para adentro en su extremidad libre que aparece cortada á bisel; esta pieza final, primitivamente debe hallarse unida con el cáliz más próximo, pues en algunos pelos, como es de ver en la (figura 2 B), se hallan soldados formando un huso, y en la mayoría de ellos, en que están separados por un espacio más ó menos ancho, las puntas de la base del cáliz se notan cortadas también á bisel, correspondiendo á iguales superficies de las indicadas ballenas.

Estos pelos se encuentran tan sólo en el tercio posterior de cada segmento notal, particularmente en su porción más externa y en ambos lados, de cuyo sitio emergen en dirección oblícua hacia atrás y adentro, convergiendo hasta tocarse

con los del lado opuesto; esta disposición se acentúa muy marcadamente en los anillos, 5, 6 y 7 abdominales, en los que forman gruesos hacecillos (figura 3) con la particularidad que en esos tres segmentos los pelos son eréctiles, y cuando la larva roza sus pelos sensitivos con algún objeto, se levantan en forma de tres abanicos á cada lado.

Estos apéndices cutáneos, que no he visto bien descritos en ninguna parte, ni tampoco nada referente á su función, yo creo que son simplemente pelos adhesivos, y para ello me fundo: 1.º, en que son exclusivos del estado larvar, ya que no los he hallado ni en la ninfa, ni en el adulto; 2.º, en que son poco sensibles á las excitaciones, cuando no se tocan al mismo tiempo pelos sensitivos; 3.º, en su estructura y disposición de sus piezas, que parecen indicar su finalidad de agarrarse á los apéndices y rugosidades de los objetos sobre que viven, y, por fin, en que los extiende durante las épocas de las mudas y constantemente se ven las pieles suspendidas á los objetos inmediatos por el sitio correspondiente á los tres abanicos indicados.

Ninfa. Al finalizar el invierno, la larva queda inmóvil para verificar su última muda, y si bien exteriormente, nada más se observa que indique la ninfosis, al examen detenido con la lente, se nota que va formándose en el extremo posterior una zona transparente, como si se encogiera el contenido de la piel, quedando una tercera parte de ésta, vacía; es que se ha efectuado la transformación. La ninfa que permanece dentro de la piel de muda durante todo este período metabólico, tiene de 3 y medio á 4^{mm} de largo por 2 de anchura, es de forma oblonga redondeada anteriormente y atenuada por detrás, de color ambarino y traslúcida; el cuerpo recubierto de vello largo y sedoso, cuya estructura es similar á la de los pelos que he llamado sensitivos de la larva, y si se excitan con un estilete, se provocan movimientos del insecto. Este, en el actual período, pierde su carácter de oruga y se va asemejando al estado de imago; las antenas (figura 1 B) toman el aspecto de maza, la línea posterior del pronotum forma un ángulo casi recto en su parte media, abierto hacia delante, y los demás segmentos ofrecen los caracteres de lo que han de ser en definitiva.

A los 20 días, aproximadamente, se observa el insecto perfecto, que permanece quieto con sus extremos y apéndices encogidos, como una momia sostenida en postura hierática por sus viejas envolturas, que se rasgan longitudinalmente por el dorso en su parte media, hasta que por fin logra su libertad, dejando las dos últimas pieles invaginadas.

Adulto. Yo he obtenido siempre en mis crías de larvas de varias procedencias el *Anthrenus verbasci* L., cuyos caracteres son: dimensiones variables entre poco más de 2^{mm} á 3 y medio de largo por 1 á 2 de ancho, siempre menores los machos que las hembras, cuerpo ovalado, deprimido por encima y aquillado por debajo, cabeza pequeña, encajada en la abertura anterior del protorax; las antenas, durante el reposo, pasando por debajo de los ojos, que son compuestos y ocupan el sitio de los ocelos, se alojan en unas cavidades que alcanzan la mitad anterior del

reborde lateral del protorax, son de 11 artejos, escapo y pedicelo gruesos y redondeados, á los que siguen otros 6 más pequeños y cilíndricos, excepto el último de éstos, que se ensancha un poco para formar el comienzo de la maza final, que se halla constituída por tres gruesas piezas (figura 1 C). El pronotum es alargado transversalmente, y su borde posterior forma en el centro un ángulo abierto hacia la cabeza y está en contacto directo con todo el borde basilar de los élitros, recubriendo completamente el *escutellum* que, por lo tanto, permanece invisible; los tarsos terminan por dos uñas; el abdómen nada de particular ofrece, sólo en las partes laterales se ven algunos pelos cortos y finos; toda la superficie visible del insecto se halla recubierta de escamillas estrechas y alargadas de diversos colores, que se desprenden con facilidad y al caerse dejan el cuerpo de un tono uniforme, negro ó marrón. En el pronotum son de color rojizo, blanqueando en los tres ángulos y con alguna salpicadura de negro; en los élitros forman tres fajas rojizas mezcladas de negro más ó menos anchas, transversas y en el ápice un punto; los intersticios son blanquecinos. Aunque no me propongo describir otras especies de *Anthrenus,* son tantas las analogías anatómicas y biológicas entre el *verbasci* y el *museorum,* que me hacen creer que éste es un simple variedad de aquél, pues los caracteres distintivos que les designan algunos autores no son exactos, así, por ejemplo, dicen que el *A. museorum* L. tiene 8 artejos en la totalidad de las antenas, de los que dos en la masa; pero esto es sólo aparente si se examinan con pequeños aumentos, pero al microscopio resultan exactamente iguales á los que he descrito en el *verbasci* (figura 1 C). Sólo se diferencian los dos Anthrenus entre sí por matices del color, pues que en el *A. museorum* predominan las escamas grises en el pronoto, élitros y cara inferior, que le dan un tono general ceniciento, pero existen las fajas rojizas, aunque más atenuadas y sin salpicaduras de negro; así resulta en los tipos, pero en los muchísimos ejemplares que he visto, además de los míos, en los museos de Bruselas, París, los pocos de la colección Pérez Arcas del de Madrid y la de Martorell y Muller en el Museo Martorell, he notado gran confusión entre estas dos especies, observando estados intermedios, y como no he hallado más diferencia entre los dos, que los cambios de color y tal vez una mayor corpulencia en el *verbasci,* que no son elementos esenciales, creo que no se trata, como ya he dicho antes, más que de una variedad.

Desarrollo. Las muchas larvas que he criado llegaron al estado de imago entre primeros de mayo y mediados de septiembre, y como se reproducen en seguida, esto explica el que durante todo ese período se encuentren larvas de pequeño tamaño que atacan nuestras colecciones. El *Anthrenus verbasci* no se alimenta más que de productos de las flores y yo le he encontrado con frecuencia sobre las umbelíferas, campanuláceas, crucíferas, escrofulariáceas y malváceas. He comprobado repetidamente que no se alimentan de cadáveres, y cuando anda suelto por las habitaciones, su tendencia es marchar al campo en busca de sol y de las plantas, sobre las que se reunen los dos sexos para perpetuar la especie. Sin embar-

go, yo le he visto reproducirse sin tomar alimento ninguno, así me ocurrió en una ocasión dejar 10 larvas en una caja herméticamente cerrada, conteniendo una porción de insectos desecados, que dejé olvidada en mi casa de campo, y al volverla á examinar á últimos de agosto del siguiente año, hallé en la caja unas 26 gallina, con uno de sus polos algo alargado y el otro redondeado; son lisos, brillantes, de color amarillento, cubierta resistente y están embadurnados de una substancia adhesiva que los sujeta al sitio en que los deposita la hembra.

El *Anthrenus* pone de 15 á 20 huevos de uno á uno, diseminados á la aventura; tienen escasamente un milímetro de longitud y la forma de un huevo de gallina, con uno de sus polos alargado y el otro redondeado; son lisos, brillantes, de color amarillento, cubierta resistente y están embadurnados de una substancia adhesiva que los sujeta al sitio en que los deposita la hembra.

Próximamente al mes nace la larva, que no alcanza un milímetro; anda con relativa agilidad y tiene la misma forma que en los períodos sucesivos del mismo estado, pero más blanca y con las piezas quitinosas muy pequeñas y poco visibles. Crece más, y á las pocas semanas sufre la primera muda, después de 2 ó 3 días de quietud, alcanzando 2 y medio mm.; á las 3 ó 4 semanas, sigue otro período de quietud de 6 ó 7 días, y experimenta otra muda cuando tiene 3 y medio mm.; sigue creciendo la larva, que pasa el invierno poco activa, vuelve á entrar en quietud, y con el microscopio se la observan resquebrajaduras del epidermis, indicio de próxima muda, que es la tercera, que tiene lugar unas 5 semanas después; termina su desarrollo y permanece quieta 6 ó 7 semanas, durante las que se opera la transformación en ninfa, como he indicado anteriormente, en cuyo estado permanece unos 20 días, apareciendo, por fin, el insecto perfecto, que ha necesitado para su evolución total unos 9 meses.

Réstame analizar la manera como el insecto en período larvar penetra en las colecciones. Me había llamado la atención que cada año, hallándome en el campo, al preparar en los secadores los insectos recogidos durante el verano, tenía que separar una porción de larvas de *Anthrenus* que se me los comían, sin que viera nunca en la habitación ninguna hembra que pudiera verificar la puesta; no explicándome como llegaban hasta mi laboratorio, que está en un piso alto, y por lo tanto de difícil acceso para un animal que es de sí poco ágil. Como continuamente se posaban las moscas, que tanto abundan en verano, sobre los insectos clavados que solía tener siempre al descubierto, presumí si podían servir ellas de vehículo; para comprobarlo, coloqué debajo de una campana de cristal dos pequeños recipientes, y cuando la ocasión se me presentó, dejé en uno de ellos una puesta de *Anthrenus* y en el otro una porción de insectos desecados, separando ambos recipientes por una cantidad de agua, vertida en el plato sobre que descansaba la campana, en cuyo interior, cuando hubieron nacido las larvas, solté una porción de moscas comunes y algunas del género *Sarcophaga;* después de algún tiempo noté que, en efecto, en el recipiente de los insectos habían tres larvas que no podían haber sido transportadas allí más que por mediación de las mos-

cas. Por más que no pude sorprender el acto, creo que así fué, y ello explicaba perfectamente lo que solía ocurrirme; las larvas al nacer son delgados y de poco más de medio milímetro, de modo que frecuentando las moscas los sitios en que ellas se encuentran, pueden agarrarse fácilmente con los garfios de sus patitas y ser trasladadas. Esto no quiere decir que las moscas las depositen siempre encima de los insectos de la colección, sino también en las cercanías y estando al descubierto ó en cajas mal cerradas, llegan á ellos fácilmente.

Otra manera de contaminarse las colecciones y que me ha ocurrido también, es por medio de cambios con otros naturalistas, que por descuido ó por otra causa han dejado invadir la suya, y juntamente con los ejemplares nos mandan su agente destructor.

Finalmente, los insecos recogidos muertos en el campo, sobre todo durante la primavera, pueden contener también huevos que se desarrollan más tarde al ser colocados junto á los demás.

De lo que antecede se deduce fácilmente la manera de evitar el gran peligro que para las colecciones entomológicas ofrecen los *Anthrenus,* guardándolas en cajas herméticamente cerradas, no dejándolas nunca abiertas y tomando, además, la precaución, siempre que vayan á juntarse los insectos desecados á la colección general, ya proceda de envíos, de los secadores, ó se hayan recogido muertos en el bosque, de sujetarlos durante algunas semanas á observación en una caja cerrada y no mezclarlos con los demás hasta que se tenga la seguridad de que no contienen larva ninguna.

Sin embargo, como un descuido es posible, conviene sobremanera de tiempo en tiempo dar un repaso á las cajas, y de existir en ellas alguna larva, cuya presencia se descubriría, aunque esté escondida en el interior del insecto atacado, como ocurre algunas veces, por el polvillo obscuro que forma sus dejecciones, que se destaca sobre el fondo de la caja, no hay más que eliminarla.

Tomando estas precauciones, se puede prescindir de las substancias preservativas que se emplean, como la naftalina, nitro-benzina, etc., algunas de ellas del todo ineficaces, y que además de alterar el color de los insectos, exigen ser repuestas con frecuencia, pues todas son substancias volátiles, y por este motivo á lo mejor desaparecen, quedando las cajas desamparadas y por lo tanto expuestas al peligro que con ellas se quería evitar.

PRESENTED
13 APR. 1911

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

FIGURA 3.— Porción notal del 6.° segmento abdominal de la larva del *A. verbasci* L. Esquema á grande aumento. (Original).

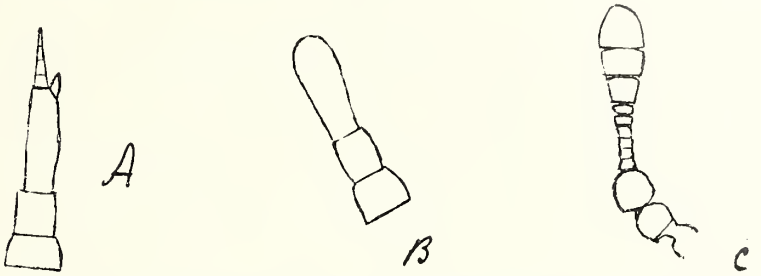


FIGURA 1.—Antenas del *A verbasci* L. — A. de la larva, lado derecho.—B. de la ninfa.—C. del insecto en su estado perfecto. Esquema á grande aumento. (Original).

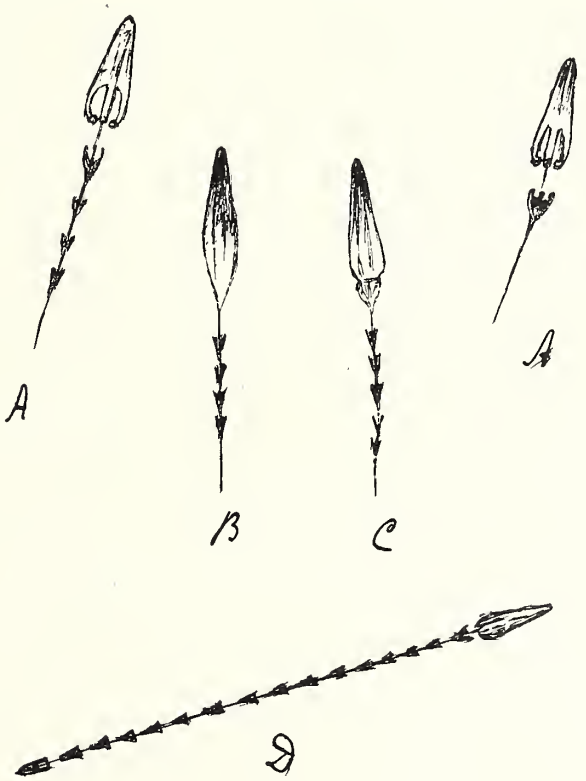


FIGURA 2.—Pelos adhesivos de la larva del *A verbasci* L. —A. extremidad del pelo completamente desarrollado. — B. y C. id. en evolución. Aumento de 500 diámetros. —D. totalidad de un pelo. Aumento de 800 diámetros. (Original).

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM. 27

MÉTODOS DE REPOBLACIÓN FORESTAL

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

SR. MARQUÉS DE CAMPS

Publicada en marzo de 1911

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1911

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM. 27

MÉTODOS DE REPOBLACIÓN FORESTAL

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

SR. MARQUÉS DE CAMPS

Publicada en marzo de 1911

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1911

MÉTODOS DE REPOBLACIÓN FORESTAL

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

SR. MARQUÉS DE CAMPS

Sesión del día 6 de marzo de 1911

La potencia económica de un país es función del régimen de sus aguas.

Sin ellas, la Agricultura, sobre todo en un país tan poco lluvioso como España, no puede ser intensiva y la producción primaria ni permitirá un comercio activo, floreciente, ni habrá lugar á la transformación de los productos del suelo y del subsuelo mediante una industria racionalmente planteada, que trabajando sobre primeras materias indígenas, invierta en favor de brazos é inteligencias españolas todo el producto de la mano de obra con más el valor del producto elaborado ó transformado.

Pero, para que haya aguas es preciso que, además de aprovechar bien las que corren por nuestros ríos, logremos retener todas las de lluvia, evitando que, con miles y miles de metros cúbicos de tierra labrantía, se despeñen, rápidas y terribles, en los períodos de los grandes aguaceros, para perderse para siempre en las inmensidades del mar, almacenándolas para nuestro provecho, al objeto de gastarlas sucesivamente para regularizar, aumentándolo, el caudal de los canales de riego, de fuerza y de navegación, y llegando, en lo posible, á condensar en lluvia todas las corrientes tempestuosas que tan frecuentemente atraviesan de S. á NE. la Península.

Necesidad de la repoblación.—Así sería fácil ensanchar el área actual de nuestros riegos, cruzar el solar español de canales navegables y, utilizando los saltos que nuestra accidentada orografía nos ofrece, multiplicar la fuerza hidráulica para llevar la energía de esa hulla líquida á grandes distancias, para convertirla en luz ó para transformarla en potencia impulsora de transportes ó manufacturas. Pero todo esto será sólo un bello ensueño, mientras no logremos retener el agua de lluvia á nuestra voluntad, lo que la ciencia y la experiencia han demostrado ya que no es hacedero sin que las montañas estén bien cubiertas de vegetación.

Es por consiguiente el problema forestal de la repoblación, quizá el primordial para el porvenir de nuestro país, y de él vamos á hablar, brevemente, recordando el lema "Utile, non subtile legit"; pero ocupándonos sólo de su aspecto técnico, profesional, especial del Ingeniero de Montes; porque si bien el aspecto económico del asunto y otros, son también de la mayor importancia para la acer-

tada solución de tan gran problema, tal vez no encajaran tan bien, á nuestro juicio, como el aspecto técnico, en la especialización de esta Academia.

Urgencia de la repoblación.—Para llegar rápidamente, lo más brevemente posible á este objetivo, tenemos que conservar y mejorar, ante todo, las masas arboladas que aun nos queden, impidiendo á toda costa que acaben de ser destruídas, así como los pastizales naturales que aun subsistan, emprendiendo resueltamente la fijación de los suelos movedizos, erosionados ó socavados, y cubriéndolos, así que sea posible, de vegetación herbácea, arbustiva ó arbórea, lo que sea más fácil, rápido y económico.

En esta labor, que tenemos que emprender en seguida, cuanto antes, con premura, con rapidez, hay que proceder artificialmente, pero procurando siempre imitar lo mejor que sea posible á la Naturaleza, aprovechando, entre otras, las ventajas de la diseminación natural que supone, como condición precisa é indispensable, el acotamiento al ganado de todos los terrenos que convenga repoblar.

Decimos rápidamente, con premura, porque cuanto más tardemos en esa reconstitución forestal de nuestro solar, mayores serán los sacrificios que ello importará y más difícil será también técnicamente el problema.

Acción del agua llovida.—Hoy, cuando llueve con alguna intesidad ó duración, después que el suelo reseco de nuestras montañas, muy desmenuzado, surcado y suelto por la continua presión y roce de los pies de ganados superiores en número al que las superficies podrían sustentar, para que continuaran siempre vestidas de abundante y lozana hierba, se ha mojado de agua; después que ha absorbido la cantidad que su espesor y composición física le permite, resbala cada gotita de agua por la máxima pendiente de las laderas, uniéndose á otras y formando ténues hilos de agua que, unidos entre sí, forman otros mayores y luego diminutas corrientes de agua, que sumadas entre sí originan otras mayores y que empiezan á correr tanto más veloces, cuanto mayor es la pendiente sobre que resbalan y menos los obstáculos que en su curso encuentran, dando origen á surcos, erosiones, resquebrajaduras y socavaciones del suelo, que caracterizan el régimen irregular de numerosos arroyos; que arrastrando, al unirse unos con otros, cuanto encuentran suelto á su paso, dan lugar á verdaderos torrentes que llevan á su vez á los ríos mucha tierra vegetal, gravillas, gravas y cantos rodados de verdadera importancia, que la corriente, ya más impetuosa, esparce por su cauce primeramente, levantándolo y preparando el desastre de un más fácil desbordamiento á otra tormenta de aguas; porque levantadas por los arrastres los lechos de los ríos, fácilmente las aguas rebasan el nivel de sus márgenes y extendiéndose por las orillas arrasan las huertas, colman los campos y destruyen mucha riqueza creada, que cuesta luego mucho tiempo y mucho dinero volver á reponer, empobreciendo además las vegas; porque las aguas llevan al mar mucha tierra labrantía que se pierde en su seno para siempre, empobreciendo, cada vez más, el solar español; y es tan violenta

á veces la corriente, que se producen aterramientos tan considerables que ciegan caminos, destruyen vías férreas, rompen puentes, arrasan caseríos y pueblos, llevando periódicamente la desolación y hasta la muerte á las vegas que sólo debieran fecundar.

En cambio, si cada gotita de agua al caer del cielo encontrara algún cuerpo que disminuyendo el choque de su caída, retardándolo siquiera, la retuviera durante algún espacio de tiempo y la absorbiera en algo, es evidente que podrían disminuirse aquellos efectos y se podría llegar incluso á regularizar notablemente el régimen de las aguas de los ríos, siendo posible el almacenar las de las crecidas en pantanos, y en lugar de desolación y muerte cundiría por doquier la vida y la riqueza.

Sigamos un momento una gotita de agua en su caída sobre el suelo, cuando éste está ya mojado y saturado de ella y encuentra, antes de unirse á otra, una piedrecilla suelta, una hoja seca, un pequeño tronco, cualquier cosa y veréis como se detiene; pero unid á ella otra, dos, tres, cuatro... gotas más, las que sean precisas, y veréis como llegará un momento en que aquel tronquito, aquella hoja seca, aquella piedrecita, no podrá resistir el empuje de la masa de agua que, por gravitación, tiende á resbalar hacia abajo y rodará el obstáculo; pero, suponed ahora que aquel obstáculo en lugar de ser una cosa muerta, sea una cosa viva, el tallo de una hierba, una pequeña matita, un cepellón, y veréis como aprisiona más agua que los obstáculos sueltos y que cuando la masa de agua acumulada por la suma de sucesivas gotas sea superior á la resistencia que puede ofrecer al resbale por la pendiente, veréis como quedando adherida la hierba al suelo, se inclinan sus diminutos tallos hasta dejarla pasar por sobre de ella; pero reteniendo no obstante entre sus filamentos, entre sus espacios libres, cierta cantidad de aquella masa de agua, aparte la que han absorbido también sus raicillas, de suerte que la que resbala por la máxima pendiente no es toda aquella masa de agua, sino una porción de ella.

Pues bien, este es el hecho fundamental de la repoblación forestal. Multiplicad ese caso diferencial por la integridad de la superficie de la ladera, de las montañas que queramos repoblar, y veréis como con un simple encespedamiento no sólo se fija el suelo, sino que se logra también retener, retardar la caída del agua llovida, absorbiendo parte las raíces, aprisionando otra el césped y resbalando suavemente, pendiente abajo, la restante.

Son por consiguiente de dos clases las obras que el Ingeniero de Montes ha de proyectar para ir á la repoblación forestal. Las precisas primero para dar estabilidad provisional al suelo y las definitivas que, asegurando cumplidamente aquélla, faciliten además la mayor absorción del agua llovida y obliguen á la que exceda de esta potencialidad á discurrir mansamente por las pendientes antes de llegar á las reuniones de agua.

Obras provisionales.—Las primeras, que son provisionales, dirigidas á lograr un efecto inmediato, son generalmente obras muertas, formadas por enfaginados, palizadas (algunas veces se hacen setos con troncos verdes para que arraiguen),

paredillas, atajadizos, albarradas, muretes, muros en seco ó de mampostería, y tienen por objeto principal rectificar la línea actual que marca la pendiente de los torrentes y laderas que con los mismos aterramientos por ellas detenidos, van dividiendo la trayectoria en tramos parciales de menor pendiente que el perfil que se pretende rectificar; y los diques, zampeados, canalizos, contradiques, aletas y mil obras diversas que el Ingeniero, según los casos, proyectará, son medios dirigidos á encauzar las aguas, ya reunidas en torrentes más ó menos abundantes, pero no solución definitiva para el problema de la fijación del suelo. Son, en una palabra, la labor preparatoria que, combinada con la repoblación, encespedamiento, siembra ó plantaciones, regenerará el suelo.

Realizadas estas obras provisionales en los surcos principales, de las laderas, en los barrancos y torrentes como reuniones de aguas primordiales, hay que proceder en seguida á cubrir el suelo de cualquiera clase de vegetación, arbórea, arbustiva ó herbácea, al objeto de presentar á la acción del agua llovida el mayor número de obstáculos vivos; pero, como base indispensable para su éxito, hay que comenzar por acotar el terreno sobre que vamos á trabajar al diente del ganado, especialmente del cabrío y lanar.

Sólo con este acotamiento donde haya aún tierra vegetal aparecerá bien pronto la vegetación herbácea y arbustiva; pero sucederá á veces que la tierra ya desapareció y sólo la roca pelada aparece formando el suelo, ya en manchones de mayor ó menor extensión, ya en sabanas de mayor importancia. Entonces el estudio de la composición de la roca, la forma de los bancos, su estratificación, su inclinación, estado de desagregación y otros detalles darán al Ingeniero excelentes indicaciones para hacer incluso el suelo.

Si las capas fueren muy inclinadas ó casi verticales, como acontece en el Carso, junto á Trieste, bastará aprovechar las hendiduras de las rocas. Si éstas se presentan en forma de acarreos de bastante espesor, se procederá formando hoyos ó conos, para que en su fondo se deposite la poca tierra vegetal que la descomposición de los mismos acarreos vaya formando, como se ha hecho en España en los cascajares de la sierra de Benicadell, Valencia.

Si la superficie de la roca es unida, precisará picarla en fajas perpendiculares á la máxima pendiente, formando con las rocas que se saquen de estas zanjas cordones de protección colocados en el lado más bajo de las mismas, como se hizo en algunos montes de la Carintia, llegándose en los alrededores de Trieste incluso á llevar tierra á algunos sitios para que pudieran arraigar las semillas.

Preparado así el suelo y bien estudiadas las condiciones climatológicas de la localidad, su grado de humedad, de sequedad, acción de los vientos reinantes, cantidad de lluvia caída al año, exposición del suelo, su altitud, pendiente, y sobre todo los caracteres de la flora expontánea herbácea, arbustiva y maderable, será llegado el momento de determinar qué clase de plantas deben emplearse para la repoblación, y cada caso particular podrá exigir una solución distinta; pero, con caracteres de generalidad, bien podemos decir que el mejor método será aquel que

en cada localidad más se acerque á la acción de la Naturaleza, mejor la imite, y en la mayoría de los casos el procedimiento podrá ser mixto, plantando amentáceas ó coníferas donde el espesor de la tierra lo permita, sembrando donde la frescura del terreno asegure una buena germinación, plantando y sembrando plantas arbustivas ó leñosas donde aquélla no sea posible y encespedando solamente donde sólo esto pueda intentarse.

Encespedamiento.—Cuando queramos encespedar, además de las labores indicadas, convendrá en las laderas y hondonadas labrar, cavar ó picar bien el suelo en fajas alternas de un metro de ancho, perpendicularmente á la pendiente, sacando de dichas fajas las rocas y piedras que se pudiere, para que el suelo sea en ellas lo más muelle posible, y en dichas fajas se sembrarán las semillas que han de formar el césped, asociando las gramíneas á las leguminosas.

Estas, con su rápido crecimiento, asombrarán y protegerán el crecimiento de las primeras, sobre todo si se tiene el cuidado de hacer las siembras durante el Otoño en los terrenos secos y en Primavera en los frescos.

Cuando pueda labrarse el suelo, es excelente práctica sembrar las simientes de leguminosas y gramíneas con avena ó centeno, y cuando no sea dable ni siquiera preparar de ningún modo las fajas alternas arriba indicadas, se hará á golpes ó en fajas alternas discontinuas ó como se pueda.

Para sembrar empiécese por las semillas más pesadas, haciendo la siembra en dos ó tres días y dejando varios de intervalo, y empezando por los Bromus, Dactylis, Hedysarum, Lolium, Medicago, Onobrychis y Vicia y terminando con los Agrostis, Anthoxanthum y Poa. A las especies de estos géneros pueden agregarse algunas semillas de especies de Compuestas y Papilionáceas, pero evitando la abundancia de plantas aromáticas, que el ganado suele rechazar.

Terminada la siembra es útil cubrir la semilla arrastrando por el suelo ramas grandes de árboles ó rastrillos de madera ó hierro, y mucho mejor esparciendo por el suelo un poco de tierra ó cuando menos de hojarasca.

Indicados los géneros de las especies más apropiadas, añadiremos que, en cada comarca, en cada localidad, en cada monte, conviene que el Ingeniero se fije mucho en las especies pratenses espontáneas que mejor se dén, porque á menudo la flora indígena le servirá de guía y de arsenal.

En la comarca ampurdanesa, en la que hemos hecho algunos trabajos de esta clase, podemos decir que hemos observado 133 especies de leguminosas y 58 gramíneas indígenas, que bien estudiadas y seleccionadas algunas, darían abundante variedad de plantas útiles para la formación de excelentes encespedamientos de montaña, y á todas, indígenas y exóticas, hay que exigirles como condición indispensable, que resistan bien la sequía, que tengan raíces profundas.

Creado el césped hay que cuidarlo, arrancando anualmente las malas hierbas y todas aquellas que no siendo leguminosas, ni gramíneas, no sirvan para el

pasto, y para ello será momento oportuno y económico cuando empiecen á florecer, antes de que puedan granar, procurando sacar todas las raíces y quemándolas luego para esparcir después sus cenizas, ricas de cal y potasa, pero no de mucho efecto, en las fajas trabajadas, ó apilándolas en determinados sitios del monte para hacerlas fermentar y emplearlas después como abono.

Estos abonos vegetales se forman amontonando las hierbas inútiles indicadas en pilas de uno á dos metros de ancho por tres de altura, á las que pueden agregarse los musgos y otras plantas, procurando en lo posible mezclarlas con algún estiércol colocado á capas alternas con los despojos vegetales y situándolas próximas á los sitios que se desee abonar, al lado de los cursos ó pequeñas reuniones de agua ó donde ésta pueda recogerse fácilmente para poder regar las pilas dos, tres veces, cuando estén muy secas. Y si además se colocan en sitios algo umbríos y donde la acción de los vientos no sea muy intensa, la putrefacción se hará rápidamente, descomponiendo las materias orgánicas, raíces, tallos, hojas y demás, formándose excelentes abonos que se podrán usar al año. Si al hacer la pila se espolvorean ligeramente con cal en polvo ó granada, el abono será mucho más útil para los pastizales, que generalmente son algo escasos de cal.

También pueden usarse ventajosamente los abonos animales, teniendo cuidado de recoger las deyecciones que los ganados dejen en los abrevaderos, sesteaderos y demás sitios de descanso en el monte, haciendo con ellas pilas en igual forma que las descritas anteriormente y procurando, siempre que sea posible, poder tener agua á mano para sostener su humedad y facilitar su total descomposición.

Y cuando no se pueda disponer de abonos vegetales, ni animales, recúrrase á los minerales, y según sea la composición del suelo, póngase de 300 á 500 kilos de cal, fósforo y potasa por hectárea.

Pero, si ni esto fuera posible, recójanse por las noches, durante el buen tiempo, los ganados en majadas, que se irán cambiando sucesivamente de sitio sobre los suelos que se quiera abonar, y en poco tiempo se logrará abonar el suelo preparándolo muy bien para la vegetación herbácea.

El análisis acusa en un lecho de tierra, donde haya dormido varias noches un rebaño, doble cantidad de nitrógeno, potasa y ácido fosfórico que en una cama de paja de un establo, y el fiemo de una oveja da cada 6 horas un kilo de abono.

Además, convendrá seguir limpiando los suelos de piedras y rocas, cegando los hoyos y hasta igualando, en lo posible, las pendientes. En Suiza el Estado llega á subvencionar la recogida de piedras de los prados.

En los dos primeros años de la formación del césped, los suelos deben estar acotados al ganado para que las matas adquieran su completo desarrollo, y como además los ganados no gustan de las hierbas recién abonadas, será fácil establecer la conveniente rotación entre la siembra, el adobe del suelo y el pastoreo.

Si las superficies encespedadas fueran muy extensas, conviene plantar algunos árboles, salpicados ó en golpes y pequeños grupos, que sin sombrear la hierba, puedan dar al ganado raseros y sesteaderos y las cubiertas precisas para resguardarlos, según las estaciones, de las heladas, nieves, vientos y lluvias en invierno, y del calor y del sol al mediodía, durante el verano.

Acción del arbolado sobre el pasto.—Aquí creemos útil indicar la enorme influencia que el árbol ejerce sobre la hierba. Cuando ésta crece debajo la espesura de una masa arbolada, es pequeña, agria y de escaso valor nutritivo, porque á su crecimiento le falta la luz y el aire que la cubierta arbolada le impide. De ahí que en las espesuras de los montes arbolados no conviene llevar el ganado, ni éste se encuentra bien en ellos. ¡Qué mucho si las mismas hojas de los árboles son distintas si están bañadas por el Sol y mecidas por el aire ó si se hallan en la parte inferior é interior de las copas de los árboles! En el monte Wienerwald de la ciudad de Viena, cuya especie dominante es el haya, se ha observado que llevan dos clases de hojas: las de luz, que miran al cielo, y las interiores, que podrían llamarse de sombra y que actúan de distinto modo sobre la fisiología del árbol.

Pero estos árboles ó grupos de árboles han de ser, en los pastizales, un mero accidente, y á ser posible, se plantarán (de siembra sería muy larga su formación) en superficies cuadriláteras de unos 15 metros de ancho por 60 de largo, separando estas plazas arboladas entre sí de 40 en 40 metros, formando en su conjunto como cortinas perpendiculares á la pendiente y en líneas separadas unas de otras de 50 metros por lo menos, siendo césped la cubierta que proteja el suelo de todos esos espacios no arbolados.

Cuando los árboles sean jóvenes, hay que evitar que el ganado pueda dañarlos, porque á menudo prefiere la rama de los árboles á la hierba, á cuyo fin deben cercarse con alambradas ú otros medios hasta que alcancen altura bastante para quedar libres del diente de las vacas y sobre todo de las cabras.

Repoblación propiamente dicha.—Sucederá á veces que un suelo encespedado ó no, en el que se hayan hecho por otra parte las labores preliminares para su fijación, convenga cubrirlo de vegetación arbustiva ó arbórea, y claro es que la aplicación técnica de la repoblación variará en cada caso concreto, por lo que nos limitaremos á indicar, someramente, las líneas generales que para ello precisa seguir.

Repoblación natural.—Si el monte que vamos á repoblar tiene ya vegetación arbórea en mejor ó peor estado de conservación, hay que procurar vestir bien el suelo con cesped ó mata baja para hacer mantillo y ayudar la diseminación natural de los árboles adultos, haciendo alguna labor para que las semillas caídas encuentren suelo apropiado para su germinación, y en pocos años podrá

notarse como la sombra de la mata baja ayuda, protegiéndolos, los jóvenes tallos de las especies forestales, conservando la humedad y preservándolos del calor y de la sequedad, y en este caso hay que acotar rigurosamente el monte al ganado.

Tratados así, he visto en el Pirineo excelentes diseminados de haya, roble y encina.

Repoblación artificial.—Pero, en estos montes, donde aun quedan árboles veceros, podrá convenir ir más aprisa en la repoblación, y entonces hay que acudir á la repoblación artificial, mediante la siembra, la plantación, y quizás también con la estaca y el acodo.

Mas sea cual fuere el sistema adoptado, hay que empezar por trazar sobre el monte los caminos y sendas necesarios á todos los servicios que pongan en comunicación fácil todas sus *encontradas* y sirvan el día de mañana para la saca de los productos, para la fácil vigilancia, como corta fuegos, para el acarreo de materiales en el período de regeneración y para embellecimiento del paisaje. Ha de procederse á la formación de un embalse para disponer de agua abundante para los viveros y á la construcción de una casa de Guardas, que sirva además de punto de refugio de los operarios que en el monte deban incluso pasar la noche, con su almacén de herramientas, como carretillas, barrenos, almadenas, rastrillos, palas, picos, azadones, cubos, parihuelas, serones, banderolas, niveles, martillos, escarpias, sierras, clavos, cuerdas, plantadores, tijeras, hachas, regaderas, etc., etc.

En estas casas es muy conveniente la instalación de algunos aparatos meteorológicos, anemoscopio, pluviómetro, termómetro de máxima y mínima, barómetro y evaporímetro, con los cuales podrán recogerse preciosos datos para la climatología.

Y por último, si el monte fuera muy extenso, conviene también establecer algunas sencillas garitas de vigilancia y refugio.

Siembras.—Para sembrar hay que preparar desde luego el terreno, lo que puede hacerse en su totalidad, si el monte es llano y no hay temor de remover demasiado el suelo, ó por fajas ó cuadros.

Las fajas pueden ser continuas, discontinuas ó encontradas, según la mayor ó menor pendiente del suelo y topografía del terreno, y así como en las laderas deben hacerse perpendiculares á la pendiente, en los llanos ó mesetas bastará emplazarlas en el sentido de la dirección del viento dominante. Su ancho varía de 0'50 metros de anchura, á 1 metro para la faja labrada ó cavada á mano y de 1 metro á 3 metros la parte inculta, teniendo sumo cuidado en estrechar las primeras y ensanchar las segundas á medida que la pendiente aumente. La profundidad de la labor es función de la naturaleza del suelo, del espesor de la capa vegetal y de la especie que se quiera sembrar.

Las siembras pueden hacerse en Otoño ó en la Primavera.

En las regiones secas y de clima cálido y por consiguiente de Primavera poco húmeda, convendrá hacerlas en Otoño y hasta en Invierno, así como de todas aquellas semillas que, germinando en esta época del año, se conservarían difícilmente hasta la Primavera, y también las de algunas especies como las de olmos y chopos, que se conservan pocos días en buen estado, conviene realizarlas en seguida.

En las regiones frescas y de clima templado y en todos los demás casos, puede esperarse la Primavera; pero, en general, hemos observado con toda clase de semillas en esta región, mejores resultados sembrando en Otoño, y algunas veces hasta á fines de Verano, á mediados de Septiembre, por ejemplo con el pino piñonero.

Las semillas germinan fácilmente, sobre todo si se las humedece con agua caliente, antes de sembrar, y la joven planta llega al siguiente verano, siempre más ó menos riguroso, con potencia bastante para resistirlo, cosa no fácil si se siembra en Primavera.

Las siembras pueden hacerse á voleo, por surcos ó á golpes, utilizando, á ser posible, días claros y quietos, después de una lluvia y mezclando las semillas, si son pequeñas, con arena húmeda ó tierra para que no vuelen, por lo que hay que proscribir los días de viento.

La siembra á golpes va muy bien en los suelos de difícil laboreo ó cuando se emplea el sistema de cuadros.

Realizada la siembra, hay que cubrirla, según las condiciones del suelo y tamaño de la semilla. Como indicación general, la capa de tierra debe ser de cuatro á seis veces el tamaño de la semilla, y puede lograrse, cuando se siembra por surcos, echando la tierra del uno sobre su continuo, en los golpes fácilmente con la misma tierra del golpe, y cuando se hace á voleo, arrastrando ramas por el suelo.

Para proteger las jóvenes plantas, será práctica inmejorable, donde se pueda, asociar una gramínea á la semilla, que creciendo rápidamente le dará abrigo y la protección necesaria, ó asociar alguna simiente de mata baja, como por ejemplo, la aulaga que, como mata clara, protegerá al principio lo bastante y no sombreará demasiado durante el verano.

Mientras las plantas no hayan sacado el tallo fuera, hay que cuidar bastante las siembras de sus enemigos naturales: aves, ratones y topos, muy golosos de las semillas. En siembras hechas á golpes, hemos logrado excelentes resultados poniendo un par de bayas de enebro junto á las semillas de cada hoyo. Parece que el fuerte olor de aquellas bayas molesta mucho á dichos animales y respetan las semillas.

Las siembras pueden darse por completamente logradas á los tres años.

Viveros y semilleros.—Pero, para evitar los ataques de los animales, la falta de humedad, el exceso de sequía y llegar más pronto á la obtención de re-

poblados, se acude á menudo á la plantación mediante plantones que hay que obtener en viveros, que serán volantes cuando son para las necesidades de uno ó dos años, y permanentes cuando se cuidan con mayor perfección, para producir durante un período de años mucho mayor.

Estos viveros hay que establecerlos en los puntos céntricos de los montes que se tengan que repoblar, en sitios donde haya bastante y buena tierra y con ligera pendiente para facilitar los riegos y en puntos que estén á cubierto de las inclemencias atmosféricas, pero bien ventilados y con exposición NE. en los bajos y de E. en los altos. El agua debe tomarse lo más cerca posible y conducirla hasta ellos, por una derivación del arroyo más próximo, y ya en él, se dividirá en las ramas necesarias para que por estas regueras se pueda regar fácilmente, incluso á manta, si conviniere, todas las eras en que se dividan los tablares del vivero, y todo él debe cercarse, para que los animales no puedan introducirse en él.

Los cierres pueden ser infinitos, desde el seto vivo á la pared de cerca, alambradas, y uno hemos visto que lo rodeaba una ancha zanja llena de agua continua.

Las dimensiones de los tablares y de las eras son variables. En España suelen tener las eras un metro de ancho por seis ú ocho de longitud á lo sumo. En el famoso vivero de Laibach, capital de la Carniola, los tablares son de quince metros cuadrados y el ancho de las eras es también de un metro, las calles de división son de dos metros de ancho, y para perseguir á los ratones hay de plantilla, con consignación especial, tres perros ratoneros y dos gatos.

La tierra de los viveros ha de estar siempre bien cavada, suelta y esponjosa, y como enmiendas podrán usarse los abonos de cuadra y los inorgánicos, teniendo en cuenta que los de efecto inmediato, fosfato, guano, sulfatos, nitratos, amoniaco y yeso, deben enterrarse antes de las siembras, y los de efecto lento ó cáusticos, cales, cenizas, escorias, kainitas y otros, deben enterrarse con tiempo, en Primavera en las tierras sueltas y en Otoño en las fuertes, para que no tengan contacto directo con las semillas; pero para los servicios de monte, el mejor abono es un mantillo artificial que he visto usado en el citado vivero de Laibach, que resulta muy barato, pero que es algo largo de obtenerse, pues se necesitan tres años para que esté perfectamente elaborado.

En un sitio sombrío se echa tierra desmenuzada, escorias Thomas, hojarasca y cenizas de ramas; cubriéndolo todo con cal y removiendo esta mezcla á menudo y humedeciéndola cuando convenga con un riego ligero, se obtiene á los tres años un mantillo sumamente rico.

Si fuere preciso reforzar el vivero de principios azoados, podrá usarse el nitrato de sosa ó el sulfato amónico, teniendo en cuenta al usarlo las reglas que da nuestro querido compañero D. Angel de Madariaga en su obra "Repoblación Forestal".

La semilla ha de ser de buena calidad, de peso y bien conformada y sin

entrar aquí en los detalles alegados sobre si es mejor usar la del país ó importarlas de diferentes localidades ó centros de producción especial, sostenida por forestales de tanta nota como Cieslar, Von Sievers, Klenitz, Scholt, Walther, Engler, Mayr, Hubertz y otros, consignaremos únicamente que sólo cuando no se la pueda encontrar en buenas condiciones en la localidad en que se opere, debe buscarse lejos, para no incurrir en el error de buscar, para el país de la luz, semilla de países nebulosos, como expresa admirablemente nuestro ilustrado compañero D. Miguel del Campo en un excelente trabajo realizado, bajo su dirección, en la Estación de Ensayos de Semillas de la Escuela Especial de Montes del Escorial, sobre la del Pino Silvestre.

La semilla hay que repartirla sobre las eras bien esparcida para que crezca bien, colocando varias en cada agujero, de suerte que cojan unos cien grupos de plantitas en cada metro cuadrado. Cuando en los viveros escasee la tierra buena ó es el clima estremadamente seco, es buena práctica el uso de tiestos en los que se ponen cuatro ó cinco semillas y se entierran en las eras.

Los cuidados que hay que dar, después de cubierta la semilla con tierra, son: los riegos con regadera al principio, á manta después, pero sólo para que haya la humedad bastante al crecimiento de las plantas y evitar los daños de los pájaros con espantajos, vigilantes de día cuando valga la pena, para lo que se pueden emplear muchachos, y las escardas precisas para que la hierba no coma el repoblado.

También conviene preparar cañizos ó ramas de mil formas diversas, cubiertas para evitar la acción de las heladas durante la noche, y sombreaderos para evitar, durante el día, los ardores del sol.

En un monte del Pirineo de la provincia de Gerona nos da buen resultado con las castañas el colocarlas tocándose unas á otras sobre el suelo y cubrirlas con tierra, que se riega ligeramente; y cuando germinan arrojando varios filamentos, se siembran en el vivero. De esta suerte el sistema radicular es vario y de mejor arraigo.

Al año próximamente de estar las plantas en el semillero, hay que trasladarlas á otras eras, que forman el vivero propiamente dicho, escogiendo días cubiertos y al anochecer, arrancándolas con toda su raíz para lo cual se riegan las eras del semillero un par de días antes del arranque y colocando las jóvenes plantas en sitios en que no puedan desecarse las raíces, las que conviene cubrir con paja ó musgos; y al día siguiente, temprano, antes de que el sol apriete, se llevan á las eras del vivero definitivo, plantándolas á mayor espacio unas de otras, para que adquieran su completo desarrollo antes de trasplantarlas al monte.

Las coníferas requieren de tres á cuatro años y son muy delicadas en esta operación, que se llama repicar, por lo que tiene que hacerse con gran esmero.

En las amentáceas se procurará al sacarlas del semillero, sobre todo las Quercíneas, cortarles la raíz principal, con un golpe de tijera, seco, limpio, para

que al ser trasladadas al vivero echen por la herida numerosas raicillas y se haga más vigoroso su sistema radicular.

Plantaciones.—Logrados los plantones, hay que tener una serie de cuidados para su colocación en los sitios del monte definitivos y de los cuales sólo indicaremos lo más esencial para dar de ellos idea clara, de lo contrario sería preciso desarrollar todo un curso de Selvicultura.

Antes de arrancar los plantones del vivero se les tiene que preparar con tiempo para que en el momento del trasplante haya cesado su crecimiento, lo que es fácil disminuyendo primero y suprimiendo después los riegos, sobre todo si se trasplanta en Otoño. De hacerse en Primavera, conviene realizarlo antes de que la vegetación empiece á moverse, antes de romper las yemas, antes de que la savia empiece á circular y se preferirá en general la otoñada para las plantas de gran crecimiento ó que hayan crecido en viveros más templados que el sitio del monte al cual van destinadas, así como en aquellos montes donde la nieve sea muy constante ó tengan gran altitud y también en los climas muy secos ó cálidos .

Por el contrario, donde el clima sea frío y el suelo húmedo, convendrá hacerlo antes de la Primavera.

Y suponiendo que en el monte se hayan practicado todos los trabajos que ya hemos indicado para dar estabilidad al suelo, diremos que deben completarse abriendo, previamente, los hoyos distanciados entre sí de 1'50 metros á 2 metros. En general conviene plantar espeso, y con hoyos de 0'40 × 0'40 × 0'40 metros, aprovechando aquellos días en que la tierra esté calada y sea más fácil la labor de azadón, y meteorizada la tierra se pueden colocar en ellos los plantones.

Cuando las plantas procedan de macetas, se ponen en los hoyos con todo su cepellón, y cuando son plantones con raíces desnudas, han de cortarse todas aquellas que se presenten magulladas.

Los hoyos se distribuyen sobre el suelo en marco real ó al tresbolillo, plegándose á las exigencias de la topografía del suelo.

Plantados los plantones conviene colocar á su alrededor tres piedras tendidas que conservarán admirablemente la humedad del suelo y tener luego cuidado de que el césped ó la mata baja no invadan la tierra junto á ellas, para lo cual hay que hacerles algunas escardas.

El pino piñonero y el pino rodeno se logran mejor con siembras de asiento; pero con todas las demás especies es conveniente la plantación, si bien resulta más cara.

En general, en nuestros climas pueden llevarse al monte los plantones á los tres años y en las especies de hoja plana á menudo á los dos.

Cuando haya poca tierra ó el suelo sea muy húmedo, se planta mediante montículos, cuyas caras hay que proteger, y cuando la capa vegetal sea muy escasa, se planta oblícuamente.

Estacas y acodos.—Dijimos que también cabe repoblar por estaca y por acodo.

Cuando conviene cubrir de vegetación arbórea las orillas de los ríos, praderas y barrancos con suficiente humedad, podrán sacarse estacas de los chopos, sauces, alisos, avellanos, álamos y otras especies de madera blanda, que darán excelentes resultados y que plantados estos vegetales y tratados en monte bajo, por acodo, pueden estender su acción en poquísimos años.

Nosotros somos partidarios en las orillas de los ríos de tratarles en monte bajo, por ser la mejor manera de que protegiendo el suelo y cediendo al impulso del agua en las avenidas, no produzcan aterramientos parciales en perjuicio del propio suelo que se quiere defender.

Elección de especies.—Pero, al ir á traducir á la práctica cuanto acabamos de indicar, surge al forestal una cuestión de capital importancia, muy compleja y de cuya buena solución depende principalmente el éxito de la repoblación: nos referimos á la elección de la especie ó especies con que tenga que operarse, y con ello terminaremos éste, ya quizás, largo trabajo.

La elección de especie es función principalmente de la zona y del suelo. Cada zona y cada suelo tiene su vegetación propia, y dijimos siempre que hay que substituir la acción de la Naturaleza. Conviene saber, por consiguiente, qué plantas ella hubiera colocado en las superficies peladas que pretendamos repoblar, y no olvidar nuestro objetivo ó sea el fin á que dirigimos la plantación y la manera como convenga aprovecharla.

Para ello, lo primero es observar la vegetación espontánea que pueda haber ó la que exista en los montes vecinos.

Si encontramos ejemplares de pino marítimo, por ejemplo, el piñonero y el alcornoque, podrán ser elegidos. Si el pino carrasco, la encina. Si el castaño, el roble y el haya y si el pino silvestre, el abeto.

Iguales manifestaciones podemos deducir de la vegetación arbustiva. Hay tomillos, pues cabe la encina; hay romeros, pues cabe el pino carrasco; hay avellanos, pues el roble y el haya, y luego el pino silvestre y el montana y el abeto tendrán su asiento propio.

Pero, si todo está pelado, la elección de especie será la conclusión lógica del estudio detenido del clima y del suelo. La frecuencia y altura del agua llovida, el estudio de las heladas, las temperaturas extremas, la fuerza y dirección de los vientos, la composición física y química del suelo, su humedad, consistencia y espesor, la naturaleza del subsuelo y la altitud, exposición y pendiente y otros mil detalles que el observador forestal apreciará, serán guía también seguro para elegir la especie que pueda conservar y mejorar el suelo y proteger, en tal ó cual sentido, intereses selvícolas, agrarios, pecuarios, urbanos ó de vías de comunicación.

A menudo conviene elegir dos especies: una que ejerza el papel dominan-

te, otra que pueda prosperar asombrada, formando un sotabosque, como en varios montes medios y bajos. La primera disfrutará de la luz sin reserva alguna, la segunda, más modesta, se desarrollará con menores crecimientos y desde luego menores alturas que la dominante.

Otro procedimiento para la elección de especies es el consejo de personas observadoras y de edad, hijas del país.

Y, en general, recomendaremos en la región Mediterránea las repoblaciones por coníferas. Pino de Alepo en los bajos calizos, marítimo ó rodeno en los no calizos, piñonero en terrenos de fondo y arenosos, y en los altos el laricio, el silvestre y el negral. Donde lleguen las auras salinas del mar, el algarrobo y el almez, y la encina en los de exposiciones no muy frías, y el alcornoque, sobre todo, en los suelos graníticos.

En sitios frescos, orillas de ríos y barrancos húmedos, ya hemos indicado los árboles de madera blanda.

Hoy se patrocina también mucho para la repoblación el uso del eucaliptus, especie robusta, resinífera y viminalis; nosotros hemos ensayado el plobulus, urnigera y communis; pero sin resultados.

Y para la región pirenáica, en los bajos el alcornoque y la encina; el roble después; y el castaño, el haya y los pinos negral, silvestre y abeto en los medios y altos.

Especies exóticas.—Hoy hay también gran tendencia á la importación de especies, sobre todo de coníferas exóticas.

Forestales, prácticos eminentes, entre los que cabe citar á Michaux, Hartig, Boath, Berger, Schwappach, Houba, Beissner, Cieslar, Maurice de Vilmarin y Hiekel, han realizado trabajos de aclimatación verdaderamente notables; pero, para trabajos forestales, para operar en los montes, creemos más seguro y más práctico trabajar con las especies indígenas que con las exóticas.

Con éstas precisa, primero aclimatarlas en los jardines y en los parques; después observar si en ellos diseminan en buenas condiciones, y, por último, ver si su madera es de alguna utilidad. Pues bien: todo esto ya lo sabemos de las especies indígenas; de suerte que, en cada país, el forestal puede utilizarlas, desde luego, sin aquel previo, costoso y largo ensayo.

Pero cuando el forestal encuentre una especie que reuna bien aquellas tres condiciones, que para nosotros son las esenciales, esto es:

1.ª—Que esté perfecta y totalmente aclimatada en nuestros jardines y parques;

2.ª Que pueda reproducirse naturalmente en nuestros bosques y en condiciones ordinarias por semilla, y

3.ª—Que pueda darnos mejor madera para determinados usos ó para otros que no nos lo den las indígenas.

Procederá introducirlas en nuestros montes, pero no totalmente, sino en rodales más ó menos extensos, donde podrá hacerse la última prueba.

En una palabra, el forestal, al substituir su dirección directriz por la de la Naturaleza, no ha de olvidar jamás que

"Cada terra fá sa guerra".

PRESENTED
13 APR. 1911

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM. 28

LA VIDRIERIA EN ESPAÑA

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

D. ANTONIO GARCÍA LLANSÓ

Publicada en marzo de 1911

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR.— CONDE DEL ASALTO, 63

1911

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM. 28

LA VIDRIERIA EN ESPAÑA

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

D. ANTONIO GARCÍA LLANSÓ

Publicada en marzo de 1911

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1911

LA VIDRERÍA EN ESPAÑA

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

D. Antonio García Llansó

Sesión del día 19 de noviembre de 1910

Sobrada razón han tenido aquellos arqueólogos que, al tratar de averiguar los orígenes de la vidriería, se han declarado impotentes para fijar la época en que pudo tener lugar su descubrimiento, puesto que en realidad se confunden sus primeros períodos de producción con los que señalan la historia de la humanidad. Cierto es que las plásticas representaciones que decoran algunos monumentos y las noticias consignadas en las obras de algunos autores antiguos nos conducen á la aproximación, pero aun así, preciso es detenerse en la imposibilidad de transponer el límite, que cual insuperable barrera oculta misteriosamente la historia de un pasado tan remoto, cual es, el representado por las primeras edades de la tierra. A la conjetura es necesario recurrir y en tal terreno suponer que si la vitrificación se produce expontáneamente en determinadas circunstancias y condiciones al efectuar la cocción de las piezas de alfarería, y que si la escoria que resulta de la fundición del bronce es una substancia vítrea, debieron obtener enseñanzas de la observación de tales fenómenos aquellos pueblos que figuraron como ceramistas y fundidores. Esto no obstante, conviene tener en cuenta que existe una inmensa distancia entre la vitrificación accidental y fortuita y la verdadera fabricación del vidro.

El desacuerdo en que se hallan los arqueólogos, tiene por base ó fundamento la diversidad de textos en que se hace referencia á las manifestaciones de la vidriería. La tradición ha supuesto que Sesostris poseyó un cetro de vidrio verde esmeralda, figurando grabado el nombre de la reina Hatasú, que ocupó el trono egipcio el siglo xv antes de nuestra era, en una cuenta de collar encontrada en un hipogeo tebano. Como complemento de estas noticias han de considerarse las curiosísimas pinturas que decoran uno de los muros del enterramiento de Hotei en Beni-Hassan, representando á dos vidrieros egipcios en el acto de soplar las piezas objeto de la fabricación. Salomón, en su admirable *Libro de los Proverbios,* censura á los que contemplan el vino á través del vidrio que lo contiene. Job establece igual relación entre este producto y el oro, y por último, Herodoto, Aristófanes y Plinio dedican en sus obras extensas noticias, singularmente el

naturalista romano, quien relata el casual descubrimiento del vidrio por unos mercaderes fenicios en ocasión de preparar la comida en la arenosa ribera del lago Candebbia, dando lugar á que en el improvisado hornillo, formado por trozos ó panes de salitre, se combinara con la arena por la acción del fuego, produciéndose una substancia transparente hasta entonces desconocida. Un fondo de verdad existe en la narración de Plinio, que en vano tratan de rechazar los químicos, afirmando que no es posible licuar al aire libre las materias vítreas, ya que exigen en los hornos actuales una temperatura mínima de mil grados, puesto que se desconocen las condiciones en que se produjo el fenómeno descrito por el sabio naturalista, á quien se ha de juzgar como infatigable coordinador de noticias y en manera alguna como observador ó severo crítico. El azar ó la casualidad fueron quizás los factores que concurrieron al descubrimiento de esta industria, que tanto interés ofrece para el estudio de la civilización. El nombre que recibió en algunos pueblos de la antigüedad y el con que se le conoce actualmente, demuestran cierta identidad y casi universalidad de concepto y de origen. La significación de materia ó substancia brillante y transparente es general en todos los países, aun en aquellos que cual los egipcios, fenicios, asirios y griegos, carecían de nombre especial para determinarlos, ya que en sus denominaciones se refieren siempre á las cualidades del producto, jamás á la manifestación industrial. En los idiomas célticos, al igual que en los germánicos, eslavos y latinos, nótanse las analogías de que hacemos mérito, irrefutable testimonio de la comunidad de orígenes. Estas consideraciones no aportan, sin embargo, noticias bastantes para asignar la prioridad de la fabricación á un pueblo determinado, precisando, por lo tanto, recurrir á otros elementos para tener un punto de partida. El verbo ha de considerarse como la manifestación del pensamiento, en tanto que los monumentos significan la obra del hombre y la suma de sus esfuerzos y energías. Ellos, pues, nos darán la norma para trazar, siquiera sea someramente, el proceso histórico de la vidriería.

Si nos fijamos en los esmaltes coloridos que cubren los revestimientos de los muros, estatuitas y otras piezas de barro cocido descubiertas en Tebas y en la pirámide de Sackara, hemos de convenir en que el vidrio aplicado como medio de embellecimiento de los productos cerámicos, ha de estimarse como la primitiva manifestación de la vidriería; y si proseguimos en estas investigaciones para detenernos ante las pinturas murales de Beni-Hassan, que se ejecutaron hace cuarenta siglos, en las que en forma de verdaderos cuadros se representan las múltiples operaciones de esta industria, ha de sernos lícito suponer, á falta de otros testimonios que destruyan nuestra afirmación, que Egipto fué el primer pueblo que se dedicó á la fabricación del vidro, y tal vez, aquel en que tuvo su origen.

Los fenicios, griegos y romanos distinguiéronse posteriormente en la fabricación, mas como no es nuestro propósito ocuparnos de la vidriería en general, nos limitaremos á estudiar las fases que presenta esta industria, consignando que

en Iberia imitáronse con rara perfección algunos tipos de gusto fenicio y romano, debiendo atribuirse á la fabricación indígena gran parte de las piezas descubiertas en los enterramientos.

Glorioso abolengo tiene el arte de la vidriería en nuestro país. Su origen remóntase á un período lejano, conforme lo atestiguan los pequeños vasos de vidrio incoloro descubiertos en las *mamoas* gallegas, correspondientes á la época celta, sin que malaventuradamente sea posible trazar con exactitud la historia de las manufacturas primitivas. Las cuentas de collar, las *amphoriscae* (Fig. 1) y *ungüentarios* (Fig. 2) esmaltados que se han hallado en los enterramientos, son todos de carácter marcadamente fenicio-egipcio ó fenicio-romano, y por lo tanto hemos de suponer que son productos importados, siendo resultado de la manufactura indígena las piezas de pequeñas dimensiones de vidrio transparente, cual los ungüentarios ó lacrimatorios, cuya fabricación no exigía la suma de habilidad y conocimientos que revelan los ejemplares de pasta empleada. El proceso de la vidriería española durante los primeros siglos, hállase oculto por las densas nieblas que obscurecen por completo la historia de todas las industrias, siendo lícito suponer que aquélla llegó á alcanzar señalado florecimiento durante la dominación romana, si nos atenemos á las afirmaciones de Plinio y de San Isidoro, y que quedó paralizada en los primeros tiempos de la irrupción de los bárbaros, ya que no es posible aceptar que se salvara la manufactura de la ruina general y completa que en la producción peninsular produjo la avalancha que con irresistible empuje despobló las ciudades ibéricas y convirtió en yermas sus floridas campiñas. En el siglo VII inicióse un período de renacimiento, á juzgar por los curiosos antecedentes que en sus celebradas *Etimologías* consignó el Santo Obispo de Sevilla, quien encomia especialmente los vidrios de color, más la invasión de los árabes debió agostar todas las iniciativas. Esto no obstante, sabida es la influencia que ejercieron los conquistadores en el arte peninsular y los señalados progresos que realizaron las industrias por ellos creadas, entre las que figuran la vidriería, cuyas manifestaciones pueden equipararse por su mérito á los productos cerámicos. Murcia y Almería fueron los dos centros más importantes, labrándose en ellos hermosas piezas exornadas con motivos de estilo árabe, embellecidas con esmaltes blancos ó decoradas con filetes en espiral. Afianzada la reconquista y constituídos los reinos cristianos, desarrolláronse todas las iniciativas, volviendo la vidriería á recobrar su pasado esplendor.

De escasa monta debió ser la fabricación en el siglo XII, puesto que en Barcelona, ya entonces eminentemente industrial, cobrábanse crecidos derechos de entrada por las partidas de vidrio labrado, que en forma de copas, vasos, etc., conducían á su puerto las naves extranjeras. No sucedió así en la siguiente centuria, puesto que los hornos establecidos en los alrededores de la ciudad, producían piezas que se confundían con las venecianas. Tal debieron ser los ricos confiteros, vasos, copas y picheles con montaje de plata, blasonados con las armas reales, que se relacionan en un inventario de la Casa Real de Aragón, formalizado en 1389.

Digna compañera de aquellas obras primorosas debió ser la hermosa jarrita esmaltada de verde, blanco, amarillo y pardo, que forma hoy parte de la notable colección de D. Emilio Cabot, gallarda muestra de la vidriería barcelonesa (Fig. 4).

Al llegar al siglo XV empieza para esta industria un período de glorioso florecimiento. Los vidrios catalanes "adquirieron—dice Campmany—extraordinario crédito, dentro y fuera de España, así en la variedad y sutileza, como en el primor y colores de las piezas de arte". En 1455, constituído ya en Barcelona el gremio, forma parte del Concejo de la ciudad uno de los maestros, concediendo Alfonso V de Aragón mercedes y privilegios para fomentar y favorecer la manufactura. Y que tan laudables propósitos debieron producir beneficiosos resultados, demuéstranlo las citas de varios escritores de la época, entre ellos Jerónimo Paulo, quien al ocuparse de la industria barcelonesa, decia en 1491: "que envían también á Roma y otras ciudades vasos de vidrio de distintas formas y clases, que pueden competir muy bien con los de Venecia". La fabricación dividíase en dos grupos, representados por la vidriería de horno y de soplo, distinguiéndose una y otra por la pureza de la pasta, tersura y limpieza del vaciado, así como por la elegancia de las formas y buen gusto de los motivos ó elementos de embellecimiento, traducidos en relieves, angrelados, hilados, velaturas, brocales, jarros, jarritos, picheles, botellas, vasos, piezas de iluminación y otras ostentosas ó decorativas, ejecutadas todas con extraordinaria delicadeza. En el inventario de una tienda de vidriero, formalizado en 1450, que dió á conocer el que fué distinguido arqueólogo D. José Puiggarí, se detallan las siguientes piezas, que manifiestan las variadísimas y múltiples aplicaciones dadas á las obras de vidrio, innegable testimonio de su importancia: *barrals é castanyes, tasses planes, cantarells, pitxers, boyets, babs é tasses, scudelles, greals, gots, copes, setrills, buydadors, fruyters, plats, marraxes, salers, brocals, brocalets, botes, pharahons, esquerpas de vidre groch,* etc.

La histórica villa de Caspe fué ya en la centuria á que nos referimos, el centro industrial más importante de Aragón, distinguiéndose en Castilla las manufacturas establecidas en Castiel de la Peña, fundada por Zafra, secretario de los Reyes Católicos; en Venta del Cojo y en Venta de los Toros de Guisando, que mereció señaladísima protección de aquellos monarcas, quienes en 1475 eximieron á los artífices del pago de los derechos de Alcabala y otros impuestos establecidos sobre las ventas.

Palma de Mallorca singularizóse en la fabricación de piezas de horno y soplo, y más especialmente en las vidrieras de colores vivos formando á modo de mosáico, debiéndose las que existen en la Catedral de aquella ciudad á los celebrados maestros Francisco Socoma y Antonio Sala. Otras varias localidades envanécense todavía con la posesión de obras de análoga importancia, ejecutadas por artistas meritísimos, cual acontece con las vidrieras de la Catedral de León, labradas en 1442 por el maestro Baldovin; las lumbreras de la Catedral de Toledo, que comenzó á colocar en 1425 Jaime Dolfin, continuaron maese Luis y

Gusquin de Ultrech en 1429 y dió remate en 1493 Pedro Bonifacio; las de la Seo de Zaragoza, ejecutadas por los maestros catalanes Terri y Jaime Romeu en 1447; algunas de la basílica barcelonesa pintadas en 1494 por Gil Fontanet, y otros más que florecieron en aquel período. En Navarra debió alcanzar también la fabricación señalados progresos, pues así parece deducirse de algunos documentos de la Tesorería Real, en los que figuran abonadas importantes sumas á los maestros Copin, Pascual Molinero y Johan Baillos, por la adquisición de *vidrios blancos y obrados* en las ventanas del palacio de *Olit*. El siglo XVI significa para la vidriería española la época de su mayor y señalado florecimiento (Figs. 5, 6, 7 y 8). Las formas cobran mayor desarrollo, demostrando la originalidad y fantasía de los artífices, aumentándose su riqueza ornamental y sus aplicaciones. Los gobeletes de vidrio adamascado, los cofrecillos labrados, los relicarios, jarros, copas, platos, salvillas, etc., ostentan delicados adornos y hermosos esmaltes, llegando á ejecutarse con tal perfección los ejemplares catalanes, que llegaron á despertar la admiración de propios y extraños, conforme lo demuestran los elogios tributados por el embajador veneciano Navagaro, que visitó nuestro país en 1523, y las frases de encomio de escritores tan distinguidos como Marineo Siculo y Gaspar Barreyros, quienes en sus respectivas obras no titubean en afirmar que los productos barceloneses competían con los de Venecia. En concepto de confirmación de las apreciaciones emitidas por dichos autores, podemos citar el hecho de haber remitido Fernando el Católico en 1503 á su augusta esposa la reina Isabel, doscientas setenta y cuatro piezas de vidrio barcelonés, consideradas por el monarca como digno y rico presente, y el de figurar ciento diez y nueve de diversas formas é igual procedencia en la casa y cámara de Don Felipe II. La estima que merecieron esta clase de obras y la importancia que reviste la fabricación, demuéstralo asimismo la circunstancia de figurar siempre entre los obsequios tributados por los Concelleres á los personajes que visitaron la condal ciudad, la exposición en las puertas de las tiendas situadas en la plaza del Borne de las piezas de vidrio, conteniendo el *Manual de Novells Ardits,* conservado en el Archivo municipal, varios acuerdos en tal sentido, entre ellos el que atañe á los duques de Osuna que, procedentes de Nápoles, desembarcaron en 1.º de Enero de 1587. Cervelló, Almatret, Mataró y Barcelona se distinguieron singularmente por la excelencia y singularidad de sus producciones y el extraordinario desarrollo de sus manufacturas, cuyo buen nombre sostuvieron en los siguientes siglos. Sevilla, Ollería de Valencia, El Recuenco en Guadalajara, Cebreros en Avila, Medina del Campo en Valladolid, Toledo, Jaén, Almería, Castiel de la Peña y Royo Molino en Jaén, María en Almería, La Puebla de Don Fadrique, Pinar de la Vidriería y Cadalso de los Vidrios en Toledo, representan el movimiento productor de las demás regiones peninsulares, descollando Cadalso, en donde, según Méndez Silva, *se fabrica allí en tres hornos fino cristal de hermosos colores y formas, que puede competir con el de Venecia.* Digno de notarse es el desarrollo que alcanzó esta industria en el período á que nos referimos, elaborándose en la mayoría de las

fábricas piezas de estilo oriental ó veneciano, de caprichosas formas, con cañoncillos, esmaltes, bufados, hilados, apedreados y dorados, recordando algunas por sus originalísimas líneas y tono la inagotable fantasía de los artífices de Murano. La fabricación de vidrieras de color adquirió no menos desarrollo, ejecutándose obras no inferiores á las de la centuria anterior, como lo atestiguan las conservadas en nuestras catedrales. En Toledo labraron obras de indiscutible mérito Vasco de Troya en 1503, Alejo en 1509, Gonzalo de Córdoba en 1513, Juan de la Cuesta en 1515, Juan de Campos en 1522, Alberto de Holanda en 1525, Juan de Ortega en 1534 y Nicolás Vergara el Viejo en 1542; en Sevilla Arnao de Flandes y Arnao de Vergara en 1525 y Carlos de Brujas y Vicente Menandro en 1557; en Cuenca Giraldo de Holanda en 1559 y Pedro de Valdivieso en 1570; en Avila Pierres de Chiverri en 1549; en Tarragona Juan Guasch en 1571 y en Palma de Mallorca Sebastián Danglés y Juan Jordá en 1599, procurando todos aquellos maestros por medio de sus notables obras hermosos matices y cambiantes de luz sobre los robustos muros y pavimentos de nuestros severos templos, representando diversidad de asuntos combinados con los elementos y motivos del gusto plateresco ó de los estilos que sucesivamente dominaron.

En los comienzos del siglo XVII continuaban las manufacturas españolas sosteniendo su buen nombre y la fama adquirida por la excelencia y buen gusto de sus producciones. Los personajes de la época procuraban fomentar tan importante industria, dándose el caso, según dice Aedo, de que el Cardenal Infante, en ocasión de su viaje á Barcelona en 1632, hizo una excursión con sus galeras á Mataró, únicamente para conocer las fábricas establecidas en aquella ciudad y examinar los vidrios que en ellas se elaboraban en tal abundancia que se exportaban á las demás naciones. Silva y otros escritores encomian los productos españoles, asignando la prioridad á los ejecutados en Cataluña, resultando evidentemente que en esta región existían y funcionaban los hornos más importantes. Barcelona, Cuenca, Gerona, Valencia, Sevilla, Toledo, Valmaqueda en Avila y la mayor parte de las localidades que hemos mencionado anteriormente poseyeron anteriormente grandes talleres en los que se elaboraban vidrios planos y huecos, sobresaliendo los de Barcelona por su extraordinaria belleza. Las formas resultan finas y elegantes, de hermosas proporciones y sencilla decoración, presentando todas las piezas un conjunto interesante y armónico cual los productos venecianos de la anterior centuria. Los tipos adoptados son los vasos dorados, floreados, jaspeados y esmaltados, transparentes ó de varios tonos, entre ellos y más comunmente el azul (Fig. 12), jarros, floreros, pilas para agua bendita, fruteros, salvillas, etc., notándose algunas piezas de caprichosas líneas adornadas con relieves ó esmaltes (Figs. 9, 10 y 11). Al finalizar la centuria inicióse un movimiento de decadencia artística en la fabricación catalana, notándose la influencia de los buenos estilos en lo que respecta á la adopción de formas y elementos de decoración, continuando otros establecimientos enclavados en las provincias de Toledo, Segovia y Madrid, las tradiciones de la época anterior. A la iniciativa del duque de

Villahermosa débese la fundación de la manufactura de San Martín de Valdeiglesias, instalada en 1680 bajo la dirección del maestro Diodonet Lambot, con el auxilio de varios artífices flamencos. En el primer período gozaron los productos de gran fama, puesto que eran comparables por su finura y belleza con los venecianos; mas pronto decayó por falta de inteligencia y gusto artístico del nuevo director Santiago Vandoleto, que se puso al frente de la fabricación en 1683, dejando de funcionar en 1692, á pesar de los esfuerzos del maestro Ovando, que aunque dotado de estimables cualidades, no pudo evitar la ruina y rápido descenso de la manufactura. Mejor fortuna cupo á este distinguido artífice en Cadalso, puesto que logró recobrar aquel centro su perdido esplendor y tradicional abolengo.

Si bien es cierto que la fabricación de los vidrios de color empleados en los cerramientos de las ventanas de las iglesias no tuvo en esta centuria el desarrollo que en los siglos anteriores, no lo es menos que varios artífices lograron distinguirse en la fabricación de esta clase de obras, elaborándose vidrios coloridos por el fuego, como Francisco Alcalde y Francisco Alonso, maestros vidrieros de la Catedral de Toledo; Juan Danís, al que se debe el establecimiento de las antiguas prácticas de fabricación, que se creían perdidas y olvidadas, y algunas obras notables de la basílica segoviana; Francisco Olia, que se ocupó en reparar los estragos que el tiempo había ocasionado en las vidrieras de la Catedral primada; Pedro Antonio Negro, del que se conserva en la *Biblioteca Nacional* un curioso manuscrito titulado *Arte de la vidriería;* Francisco Herranz, pertiguero de la Catedral de Segovia, que terminó todas las vidrieras de color de aquella iglesia en 1689, y otros más á quienes cabe la gloria de haber procurado evitar la decadencia industrial, por desgracia iniciada.

En el siglo XVIII ocurrieron dos hechos salientes que marcan una fase especial de la vidriería española. Nos referimos á la fundación de dos establecimientos de gran importancia, destinados á contener la decadencia iniciada en el último tercio de la centuria anterior, y á continuar las buenas tradiciones de la industria vidriera, eximiéndonos del vasallaje extranjero. Bajo la poderosa protección del duque de Villahermosa, estableció D. Juan Goyeneche en 1720 una fábrica importante en el lugar denominado *Nuevo Baztán,* provincia de Toledo. Después de luchar con graves dificultades y contratiempos, organizóse por fin la manufactura, cuya existencia fué tan corta como gloriosa. Los vidrios que en ella se elaboraron gozaban de gran estima y aceptación, así en Castilla como en América, para donde se exportaba en grandes cantidades, tales fueron su buena calidad y belleza; mas estas circunstancias que debieron afirmar el porvenir del establecimiento, fueron causa para producir su ruina, ya que excitaron la envidia de las fábricas extranjeras, que no perdonaron medio para establecer una ruda competencia, logrando el decaimiento, al que contribuyó también el estado político de la nación y los acontecimientos que en aquel período se desarrollaron. Su director hubo de abandonar la fábrica y establecerse en Villanueva de Alcorón, provincia de Cuenca. Menos afortunados los oficiales y obreros, quedaron en el más completo abandono,

viéndose obligados á arrastrar una existencia trabajosa, hasta la fecha en que tuvo lugar la fundación de la Real Fábrica de la Granja, en cuyos talleres hallaron ventajosa colocación. Refiriéndose á la fábrica de Nuevo Baztán, dice don Eugenio Larruga en sus curiosas *Memorias políticas y económicas*s "Viendo los extranjeros (contra toda esperanza) corriente esta importante fábrica, conspiraron contra ella, solicitando que los embajadores pasasen sus oficios con los ministros, que no tuvieron efecto, y por lo mucho que para sus intereses convenía á obrar esta fábrica, resolvieron poner sus cristales á tal precio, que los de aquí no se pudieran costear, y de hecho los bajaron entonces una tercera parte del precio, y por este medio lograron imposibilitar la subsistencia de la fábrica, de suerte que no teniendo salida los cristales que en ella se hacían, se fueron almacenando y no se vendieron en algunos años por la pérdida que ofrecía el género, Por esto y aún más por haber consumido la leña de todos los bosques inmediatos (de la que es imponderable el gasto por ser preciso que arda el horno de día y de noche, sin exceptuar los de fiesta, pues por un momento que dejase de arder se caería) se arruinó tan famosa fábrica".

Tres períodos ofrece la historia de la célebre manufactura del Real Sitio de San Ildefonso ó de la Granja. Comienza el primero en 1728 cuando D. Buenaventura Sit, oficial de la fábrica El Nuevo Baztán, distinguidísimo maestro catalán, escaso de caudales, pero rico en conocimientos y habilidad, obtuvo permiso del monarca, aprovechando la estancia de la Corte en aquel Real sitio, para establecer á sus expensas un horno para la fabricación de vidrios planos, que se vendían con ventaja en la misma localidad y en Segovia. En 1736 empieza una nueva fase motivada por el laudable propósito de la Reina Isabel de Farnesio, segunda esposa de Felipe V, á cuya soberana se debe la construcción de un magnífico edificio para la fabricación en grande escala, bajo la dirección del experto Sit, quien utilizó los servicios de algunos oficiales de la fábrica fundada por Goyeneche y de otros contratados en la Alcarria y Cataluña, elaborándose con excelentes resultados vidrios huecos, planos y espejos. El incendio ocurrido en 1740 motivó la reconstrucción de la fábrica, cuyos planos confió Felipe V al arquitecto D. José Díaz Gamones, quien tuvo muy en cuenta la planta, distribución y hornos de las principales manufacturas del extranjero, logrando levantar un edificio modelo. Varios artífices ó maestros extranjeros trabajaron en ella, citándose entre otros al francés Dionisio Siver, al sueco Ever y á sus hijos José y Lorenzo y al alemán Segismundo Brunn, dando lugar su presencia á antagonismos y desagradables incidentes. En 1768 confióse al maquinista Juan Dowling la dirección de los talleres de grabado y tallado, que tanta celebridad dieron á aquella fábrica, que continuó funcionando prósperamente hasta principios del pasado siglo, en que empezó su decadencia, marcándose cada vez más hasta el reinado de Doña Isabel II, en que quedaron paralizados sus talleres, no quedando de ella otro recuerdo que los bellos ejemplares que se conservan en los museos y en las colecciones particulares.

La falta de marcas en las piezas de vidrio es causa para que sólo por deducción pueda determinarse su procedencia. Esto no obstante, hemos de citar los tipos que en la mayor parte de las manufacturas españolas se producían, tales como vasos tallados y grabados en oro, listados, jaspeados, canastillas, flamenquillas, fruteros, jarros (Fig. 13), salvillas, compoteras, etc., exornados con motivos y elementos de la época, avalorados con bellas coloraciones, mereciendo citarse especialmente los vasos grabados y tallados correspondientes al reinado del gran Carlos III. En la producción de espejos distinguióse también la fábrica de San Ildefonso, gracias á la iniciativa de su director señor Sit, quien obtuvo grandes resultados en sus primeros ensayos practicados en 1738, mereciendo el apoyo del monarca. Logró labrar espejos de 30 pulgadas de largo, que pulía y templaba con el auxilio de un aparato inventado por D. Pedro de Fondevila, que daba impulso á 17 pulidores de madera. Tal grado de excelencia alcanzaron las obras de esta clase, que fueron objeto de admiración y estima en las cortes extranjeras, á donde las enviaban los monarcas españoles como preciados regalos.

Cataluña continuó ocupando preferente lugar en el cuadro de la producción. Sus vidrierías ó *forns de vidre*, conforme aún hoy se les denomina, mantuvieron la reputación adquirida, elaborándose piezas muy estimables y algunas de carácter completamente local, como los *arruixadors* ó *borratxas* (Fig. 14), especie de cantarillas provistas de varios pitones, que se llenaban de aguas olorosas y con ellas los galanes rociaban á las doncellas en los bailes de plaza; las pilas para agua bendita, de vidrio incoloro, con aplicaciones de vidrio azul ó decoradas con filetes blancos, el *latticinio* de los venecianos, al igual que las cantarillas y el típico para beber vino á chorro ó ahilado (Fig. 15). A pesar de las nuevas corrientes y de los modernos ideales, continuaron produciéndose en las vidrierías catalanas piezas análogas, y los artífices dan hoy como ayer gallarda y fehaciente muestra de habilidad, puesto que son asimismo expertos para obtener el vidrio de diversas tonalidades y aplicarlo á las características piezas que sirven de complemento á las costumbres del país. Desgraciadamente hemos da lamentar que haya degenerado el gusto y sentimiento artístico y que no quepa establecer comparación entre los productos que en los pasados siglos luchaban ventajosamente con los venecianos, á excepción de aquellos que se elaboran en las grandes manufacturas establecidas en Cataluña, que compiten ventajosamente con los del extranjero, pero que como en todos ellos se refleja la fría, simétrica y regular acción mecánica y la ausencia completa del ingenio y de la habilidad del artífice.

Imponderables han sido los progresos realizados por la industria moderna, pues no cabe poner en duda la excelencia de la manufactura ni la perfección alcanzada. Los artífices de la época en que vivimos han logrado obtener la mayor transparencia y pureza en las formas, elegancia y exactitud en las líneas y adornos ejecutados por la acción de los ácidos, pero la imponderable pulcritud de las obras, su extraordinaria perfección, sea cual fuere la procedencia de las producciones, no despierta el entusiasmo y la admiración y no produce el encanto que

engendran las piezas ejecutadas en los anteriores siglos, pues en ellas, así en sus pormenores como en su conjunto, adivínase la acción del artífice, su pasmosa genialidad é inagotable inventiva. De ahí que al terminar este somero estudio de la vidriería y recordar las maravillas creadas en nuestro país, creemos que tienen sobrados títulos para figurar entre las artes que más ennoblecen las manifestaciones del progreso y de la cultura de la humanidad.

PRESENTED
9 ... 1911

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

Fig. 1.—Amphoriscae de vidrio esmaltado (Museo Municipal de Barcelona)

Fig. 2. – Ungüentarios (Museo Municipal de Barcelona)

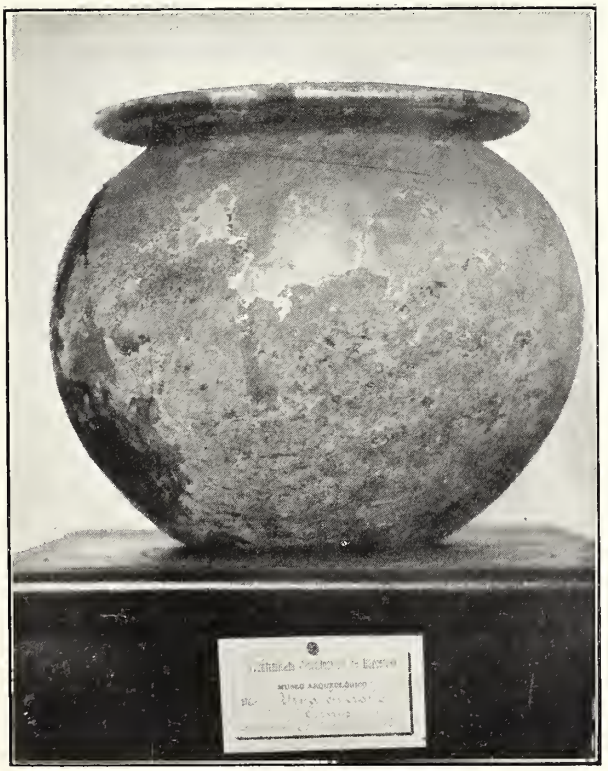


Fig. 3.—Urna cineraria (Museo Municipal de Barcelona)

Fig. 4.—Jarrito catalán esmaltado. Siglo XIV (Colección de D. Emilio Cabot)

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

Fig. 5 —Copa catalana. Siglo XVI (Museo Municipal de Barcelona)

Fig. 6.—Copa catalana. Siglo XVI

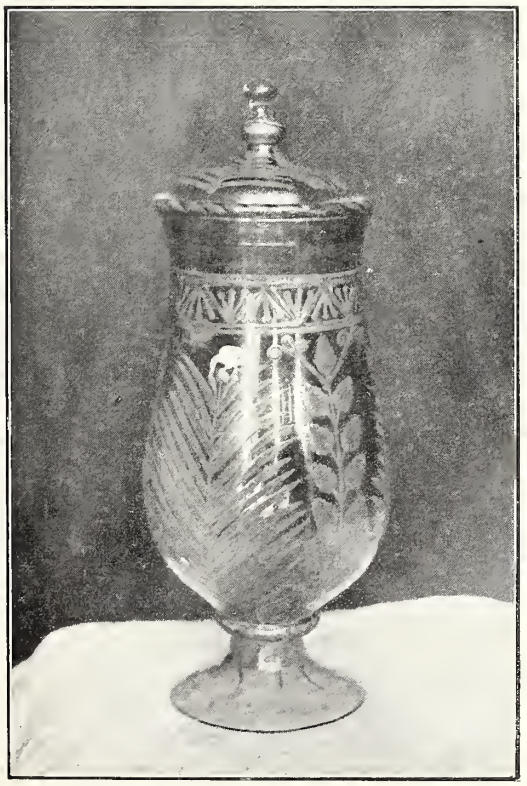


Fig. 7.—Bote catalán esmaltado. Siglo XVI

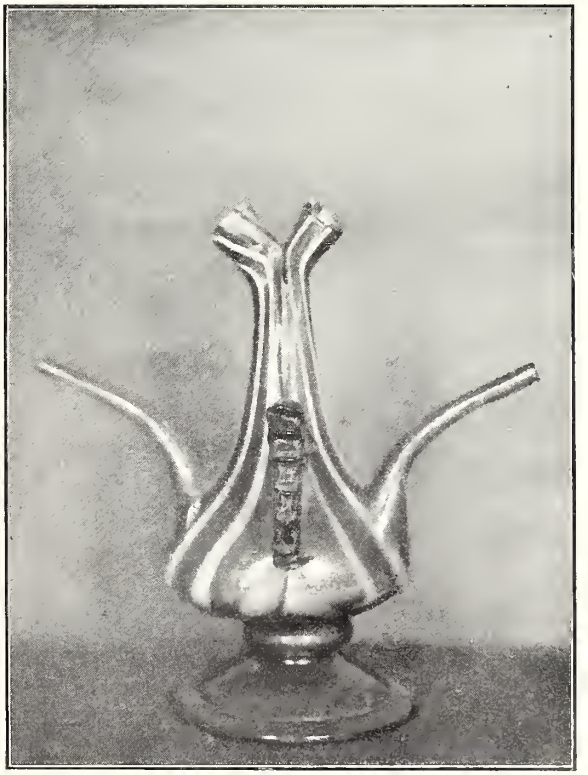


Fig. 8.—Vinageras dobles de vidrio transparente y blanco Siglo XVI (Coleccion de D. A. de Riquer)

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

Fig. 9. - Salvilla catalana labrada. Siglo XVII
(Museo Municipal de Barcelona)

Fig. 10.—Pieza de maestría, fabricada en Mataró. Siglo XVII
(Colección de la Sra. Viuda de Chopitea)

Fig. 11.—Jarrita de vidrio blanco jaspeado, de la fábrica de San Ildefonso. Siglo XVII

Fig. 12.—Salero catalán de vidrio transparente y blanco. Siglo XVII

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

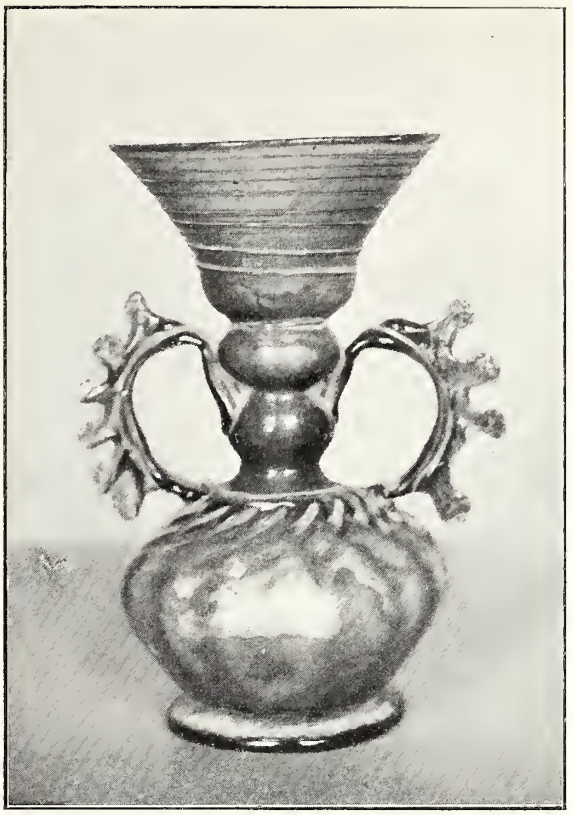


Fig. 13.—Jarrita de vidrio blanco con motivos de color de la fábrica de la Granja.
Sigio XVIII—(Colección de D. A. de Riquer)

Fig. 14 —Morratxa catalana, con filetes blancos.
Siglo XVIII

Fig. 15.—Porrón catalán con rayas de *lacticinio*. Siglo XVIII
(Colección de D. A. de Riquer)

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

MEMORIAS
DE LA
REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES
DE BARCELONA
TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM. 29

SOBRE ALGUNOS TRABAJOS RECIENTES ACERCA DE INTEGRALES SINGULARES

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

E. TERRADAS

Publicada en abril de 1911

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1911

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM. 29

SOBRE ALGUNOS TRABAJOS RECIENTES ACERCA DE INTEGRALES SINGULARES

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

E. TERRADAS

Publicada en abril de 1911

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1911

SOBRE ALGUNOS TRABAJOS RECIENTES ACERCA DE INTEGRALES SINGULARES

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

E. TERRADAS

Sesión del día 25 de febrero de 1911

En una extensa memoria presentada á la Real Academia de Ciencias de Madrid, D. Lauro Clariana. después de exponer los métodos conocidos para hallar integrales singulares, se propone buscar una ecuación diferencial de la que una ecuación dada $F\left(x, y, \psi(x, y)\right) = o$ que llamaremos abreviadamente $Q = o$ es integral «singular». [Pág. 68, líneas 10 á 20].

Acerca del contenido de aquella memoria nos permitiremos algunas consideraciones·

Dada una ecuación diferencial

$$F(x, y, y') = o \qquad (1)$$

podrá suceder que tenga ó no tenga integral singular. La tendrá cuando la ecuación $Q = o$ resultado de eliminar y' entre $F(x, y, y') = o$ y $\frac{\partial F}{\partial y'} = o$ satisfaga á (1). No la tendrá en caso contrario. Es bien sabido que lo último es lo más general.

Si tiene (1) la integral singular $Q = o$, es evidente que (1) es una ecuación diferencial de la que $Q = o$ es integral singular.

Cuando (1) no tiene á $Q = o$ por integral singular, el Sr. Clariana no se detiene, y le busca á $Q = o$ una ecuación diferencial de la que $Q = o$ sea integral singular. Prescinde entonces por completo de (1) como ecuación diferencial, y, como si recordara que $Q = o$ lo ha deducido eliminando y' entre $F(x, y, y') = o$ y $\frac{\partial F}{\partial y'} = o$, ó lo que es igual, eliminando g entre

$$F(x, y, g) = o \qquad (2)$$

y

$$\frac{\partial F}{\partial g} = o \ , \qquad (3)$$

viene á decir que si la ecuación (2) con la constante arbitraria g se considera como la integral general de la ecuación diferencial $D = o$ que resulta de eliminar g entre (2) y su derivada respecto á x,

$$\frac{\partial F}{\partial x} + \frac{\partial F}{\partial g} y' = o \quad , \qquad (4)$$

la ecuación $Q = o$ sacada de (2) y (3) será *siempre* la integral *singular* de la ecuación diferencial $D = o$.

Ahora bien, cuando $Q = o$ es solo la envolvente de las curvas (2), suponiendo que estas curvas tienen envolvente, el razonamiento no ofrece novedad alguna, pues es sabido que en los puntos de la envolvente, esta es tangente á la involuta. Pero de ningún modo se puede afirmar que $Q = o$ será *siempre* integral *singular* de la ecuación diferencial que tiene á (2) por integral general. Tomemos por ejemplo los dos casos siguientes:

Ejemplo 1.°: Sea la ecuación diferencial:

$$F(x, y, y') = ax + by + c\,y'^2\,(x + y) = o \qquad (5)$$

Es fácil ver que no tiene integral singular. Derivando, en efecto, respecto á y' se tiene, igualando á cero la derivada,

$$\frac{\partial F}{\partial y'} = 2c\,y'\,(x + y) = o \quad ;$$

de esta ecuación se deduce una de dos, ó

$$x + y = o$$

ó

$$y' = o$$

Si $x + y = o$, ya tenemos eliminada la y', y si $y' = o$, llevado este valor á $F(x, y, y') = o$, nos encontramos que

$$ax + by = o$$

En consecuencia, la ecuación que se ha llamado antes $Q = o$, se compondrá de la recta $ax + by = o$, y de la recta $x + y = o$, y se tendrá

$$Q = (ax + by)\,(x + y) = o \qquad (6)$$

En la primera recta $y' = -\frac{a}{b}$, en la segunda recta $y' = -1$. Ni el sistema

$$ax + by = o\,, \qquad y' = -\frac{a}{b}$$

ni el

$$x + y = o \qquad y' = -1$$

satisfacen á $F(x, y, y') = o$. Luego, como se decía, la ecuación diferencial propuesta no tiene integral singular. Vamos á aplicar ahora el procedimiento del Sr. Clariana para deducir la ecuación diferencial de la que $Q = o$ habrá de ser integral singular. Para ello, pondremos en (5) en vez de y', la constante arbitraria g,

$$a\,x + by + cg^2\,(x + y) = o \qquad (7)$$

y eliminaremos g entre esta ecuación y su derivada respecto á x:

$$a + by' + cg^2\,(1 + y') = o$$

Efectuando la eliminación, resulta

$$(ax + by)\,(1 + y') - (a + by')\,(x + y) = o. \qquad (8)$$

Si $Q = o$ es integral singular de esta ecuación diferencial, deberá satisfacer á su derivada respecto á y', á saber:

$$ax + by - b\,(x + y) = o,$$

Ahora bien, ni la recta $ax + by = o$, ni la recta $x + y = o$ satisfacen á esta ecuación. Solo el punto $x = o, y = o$, común á las dos rectas, la satisface. Luego $Q = (ax + by)\,(x + y) = o$, no es integral singular de la ecuación diferencial formada según indica el Sr. Clariana. Las rectas $ax + by = o$, y $x + y = o$ son dos integrales particulares de la ecuación diferencial formada, y no singulares, ya que se deducen de la integral general (7) de la ecuación diferencial formada (8), haciendo la constante g igual á cero ó indefinidamente grande, respectivamente.

Ejemplo 2.º: Sea la ecuación con constante arbitraria g:

$$(y - g)^2 = x^3$$

la ecuación $Q = o$ correspondiente, resultado de eliminar g entre ella y su derivada respecto á g:

$$2\,(y - g) = o \quad ,$$

es, evidentemente

$$x^3 = o$$

de donde se deduce

$$x = o$$

Esta ecuación representa el eje de la y, y, según el Sr. Clariana, es la integral singular de la ecuación diferencial de la que $(y - g)^2 = x^3$ es integral general, ó sea

$$\frac{9}{4}\, x = y'^2$$

Más es evidente que $x = o$ ni siquiera satisface á esta ecuación.

Los ejemplos, como se verá inmediatamente, pueden multiplicarse á voluntad, más indican ya que el procedimiento de que nos ocupamos puede fallar, de modo que no siempre conduce á una ecuación diferencial de la que $Q = o$ sea integral singular. Ello ocurrirá, verbigracia, siempre que las curvas $F(x, y, g) = o$ tengan puntos singulares, ó siempre que suponiendo que se engendra por corrimiento y deformación la serie de aquellas curvas dando al parámetro variable g distintos valores, haya un valor de g para el cual el movimiento generador sea estacionario. En el primer caso la curva lugar geométrico de los puntos singulares, satisface á $F(x, y, g) = o$ y á $\frac{\partial F}{\partial g} = o$, circunstancia bien conocida; y en el segundo, la curva correspondiente al movimiento estacionario satisface también á las indicadas ecuaciones; y es evidente, que, en el primer caso la tangente á la curva lugar geométrico de los puntos singulares, no coincidirá, en general, con la tangente ó tangentes á las curvas que representen integrales particulares en los puntos comunes, y, que, en el segundo caso, la curva que satisface á $F = o$ y $\frac{\partial F}{\partial g} = o$ es una integral particular. En los ejemplos presentados se vén claras ambas cosas. En el segundo, el lugar geométrico de los puntos de retroceso de las integrales particulares es el eje de las y, y en él, la tangente de retroceso tiene la dirección del eje de las x, al paso que la tangente al eje de las y es el

mismo eje de las y. Por otra parte, no existe envolvente, las curvas integrales particulares recubren todo el semiplano $x > o$.

Respecto del primer ejemplo, consideremos el conoide recto

$$ax + by + cz^2 (x + y) = o$$

en que a, b y c son, verbigracia, positivos, superficie que se halla comprendida entre los planos

$$ax + by = o$$
$$x + y = o \ ,$$

cortando al plano xy según la recta $ax + by = o$. Para cada valor de z se tiene una generatriz paralela al plano de las $x\,y$, que se proyecta en verdadera magnitud sobre este plano según una recta que pasa por el orígen y se halla entre las rectas $ax + by = o$, y $x + y = o$ del plano $x\,y$. Consideremos el movimiento de la proyección de la generatriz en el plano de las $x\,y$ á medida que cortamos la superficie por planos paralelos al de las $x\,y$ y cuya distancia al orígen disminuya constantemente. La proyección indicada se mueve desde $x + y = o$ en sentido $(x, -y)$ hasta coincidir con $ax + by = o$ cuando el plano secante coincide con el de las $x\,y$, para retroceder en sentido contrario á medida que el plano secante se aleja del orígen hacia la parte negativa del eje de las z. Cuando cambia el sentido del movimiento, este es estacionario, lo cual ocurre al coincidir la recta móvil con $ax + by = o$.

Como es sabido, en general, la curva $Q = o$ que satisface á $F(x, y, g) = o$ y á $\dfrac{\partial F}{\partial g} = o$ se compondrá de varias ramas; sólo en la rama que sea envolvente de las curvas $F(x, y, g) = o$, suponiendo que esta rama exista, se podrá afirmar que $Q = o$ es integral singular.

Hay que hacer constar que el procedimiento del Sr. Clariana no dá el medio de formar la integral singular de una ecuación diferencial dada, sino al revés, lo cual carece de interés porque el dato es la ecuación diferencial, y porque además, hay infinitas soluciones del problema inverso, puesto que una curva se puede considerar como envolvente de infinitas clases de involutas. Finalmente, según acabamos de ver, el método indicado puede fallar, de modo que no se puede afirmar que «con seguridad» (págs. 69 y 78) ni «á priori» (pág. 71) ni «siempre» (pág. 68) resuelve el problema propuesto.

Lo realmente curioso es, que el Sr. Clariana en la página 49 de su memoria

recuerda * que si «al eliminar una de las variables entre $F(x, y, g)$ y $\frac{\partial F}{\partial g} = o$ sale g constante, la solución que satisface á $F(x, y, g) = o$, y $\frac{\partial F}{\partial g} = o$, será integral particular» y á continuación, en la pág. 50 indica que puede dejar de satisfacer á la ecuación diferencial de la que $F(x, y, g) = o$ es integral general, comprobándolo con una ecuación diferencial presentada por Serret; es decir, en una parte de su memoria reconoce é indica casos excepcionales, y 18 páginas más adelante, al exponer su método «de base segura» y «no sujeto á oscilaciones», niega implícitamente su existencia.

PRESENTED
9 AUG 1911

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

* Véase, por ejemplo, Hoüel, *Cours de Calcul Infinitesimal*, tomo II, pág. 386. París, 1879.

MEMORIAS
DE LA
REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES
DE BARCELONA
TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM. 30

ESTADISTICA SISMOLÓGICA DE 1910

OBSERVATORIO FABRA (BARCELONA)

CÁLCULO DEL PERÍODO Y DE LA AMPLITUD DE LAS OSCILACIONES SÍSMICAS REGISTRADAS POR UN SISMÓGRAFO NO PERFECTAMENTE ASTÁTICO

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

D. JOSÉ COMÁS SOLÁ

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

Publicada en mayo de 1911

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1911

MEMORIAS
DE LA
REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES
DE BARCELONA
TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM. 30

ESTADISTICA SISMOLÓGICA DE 1910

OBSERVATORIO FABRA (BARCELONA)

CÁLCULO DEL PERÍODO Y DE LA AMPLITUD DE LAS OSCILACIONES SÍSMICAS REGISTRADAS POR UN SISMÓGRAFO NO PERFECTAMENTE ASTÁTICO

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

D. JOSÉ COMÁS SOLÁ

Publicada en mayo de 1911

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1911

ESTADÍSTICA SISMOLÓGICA DE 1910

OBSERVATORIO FABRA (BARCELONA)

por el académico numerario

D. JOSÉ COMAS SOLÁ

(Cuarto año completo de observaciones)

Sesión del día 31 de enero de 1911

Durante el año 1910 han funcionado los siguientes sismógrafos:

MICROSISMÓGRAFO DE VICENTINI

Longitud de la plomada.	1,20 metros.
Peso de la masa.	100 kgs.
Amplificación de la comp. horizontal EW.	75 veces.
Amplificación de la comp. horizontal NS.	82 veces.
Longitud de la barra horizontal.	1,28 metros.
Peso de la masa.	50 kgs.
Amplificación de la comp. vertical.	158 veces.
Velocidad del papel (ahumado).	30^{cm} por hora.

MICROSISMOMETRÓGRAFO DE AGAMENNONE

Período de una oscilación completa.	$3^{s},7$.
Peso de la masa...	520 kgs.
Amplificación inscriptora en ambas comp.	100 veces aprox.
Direcciones de las componentes.	NE.-SW. y SE.-NW.
Inscripción con tinta.	

Desde el principio del año hasta el 1.º de julio, ha funcionado el *microsismometrógrafo de Cancani,* de conformidad con los siguientes elementos:

Longitud de la plomada.	3,60 metros.
Peso de la masa.	200 kgs.
Amplificación de ambas comp. horizontales.	17 veces.
Velocidad del papel.	2,20 metros por hora.
Direcciones de las componentes.	NE.-SW. y SE.-NW.

Inscripción por puntas metálicas sobre papel ahumado.

Este aparato ha funcionado en forma de *péndulo cónico* á partir del 1.º de julio, según los siguientes elementos:

Masa.	220 kgs.
Período oscilatorio completo.	8^s, 6.
Amplificación.	30 veces.
Velocidad del papel....	2,20 metros por hora.

Componente NS.

Inscripción por punta de cristal sobre papel ahumado.

Durante el año 1910, se han registrado en el Observatorio los siguientes veinticinco grandes terremotos lejanos, ó fuertes y no locales: 22 enero: epicentro desconocido (probablemente hacia Islandia); 18 febrero: epicentro en la Calabria; 19 febrero: réplica probablemente del anterior; 3 abril: epicentro desconocido; 12 abril: epicentro en Costa Rica; 15 abril: epicentro á unos 600 kilómetros, desconocido; 7 junio: epicentro en Potenza (Italia); 23 junio: epicentro en Argelia; 25 junio: epicentro desconocido; 13 julio: epicentro desconocido, probablemente en el Tirol; 18 julio: epicentro en Argelia; 21 julio: probablemente, réplicas argelinas; 2 agosto: epicentro en la Calabria; 9 septiembre: epicentro en los Andes argentinos; 1 octubre: poca intensidad, pero área pleistosista muy extensa hacia el departamento del Ariège (Francia); 14 octubre: epicentro desconocido; 27 octubre: sentido fuertemente en el Peñón de la Gomera y Melilla; 9 noviembre: epicentro probablemente pirenáico; 9 noviembre: epicentro desconocido; 24 noviembre: epicentro en las costas de Galicia; 26 noviembre: epicentro desconocido, probablemente hacia el Cáucaso; 28 noviembre: epicentro desconocido; 10 diciembre: epicentro desconocido; 13 diciembre: epicentro probablemente hacia el lago Nyanza (Africa); 16 diciembre: dos terremotos lejanos, probablemente originarios del mismo epicentro (¿San Salvador?); 23 diciembre: epicentro en la Elida (Grecia). El más notable ha sido el del 13 de diciembre; y lo ha sido no sólo por su grande intensidad, sino por haberse localizado, probablemente, su epicentro en una región muy poco conocida, sismológicamente. Me refiero á la región volcánica de los grandes lagos del Africa ecuatorial.

Los telesismos registrados han sido, en 1910, más numerosos que en los años anteriores; pero este aumento es aparente en buena parte, ya que con la transformación del microsismometrógrafo de Cancani en péndulo cónico se ha aumentado considerablemente la sensibilidad del aparato. A pesar de todo, los telesismos, en realidad, parecen haber sido más numerosos que en años anteriores.

Los macrosismos locales (de Cataluña) han sido en número de cinco. 24 enero: dos terremotos sensibles en la región litoral llamada la Conrería; 25 marzo: epicentro hacia Tossa (litoral). Este terremoto ha sido el más fuerte

que en Cataluña se ha registrado desde que se realizan observaciones sísmicas en el Observatorio Fabra. Es muy digno de notarse que, por efecto del pánico, murieron, en Tossa, varias aves de corral y algunos canarios; no se advirtió ninguna avería en las construcciones. 22 junio: fué sentido este terremoto en Alella, Tiana, etc., con bastante intensidad; 6 septiembre: debió ser sensible en su epicentro, pero no se han recibido noticias de él; 19 septiembre: fué sentido en Alella. Como de costumbre, los terremotos procedentes de este epicentro de la Conrería se caracterizan por vibraciones rápidas, que hacen trepidar los cristales, y por sus retumbos, que se comparan á truenos lejanos, y muchas veces á estampidos de cañón de notable intensidad (grados II y VI de la escala de Davison).

Las sacudidas locales microsísmicas han tenido lugar en las fechas siguientes: 10 marzo; 21 marzo; 7 abril; 9 abril; 23 abril; 6 mayo; 7 mayo; 23 mayo; 26 mayo; 13 julio; 14 julio; 18 julio; 27 julio; 19 agosto; 20 agosto (dos sacudidas; 1 septiembre; 6 septiembre; 10 septiembre; 16 septiembre; 19 noviembre. Por lo que se refiere á ciertas salvedades concernientes á estos movimientos microsísmicos, véase la Estadística sísmica de 1908.

Los días con microsismos, en 1910, han sido 107; en 1909, fueron 144; en 1908, 126 y en 1907, 57. Como se ve, han sido relativamente pocos, sobre todo en la primera mitad del año. La distribución mensual es la siguiente: enero, 10 días; febrero, 12; marzo, 3; abril, 4; mayo, 5; junio, 1; julio, 1; agosto, 4; septiembre, 7; octubre, 13; noviembre, 20; diciembre, 27.

La importancia mensual de los microsismos se mostrará mejor atendiendo á su valor total, en función de la intensidad y de la duración, considerando el número 10 como expresión del valor máximo diario de la escala convencional.

Enero.	58	Julio	2
Febrero	57	Agosto	8
Marzo	10	Septiembre.	14
Abril	15	Octubre	31
Mayo.	8	Noviembre	60
Junio.	3	Diciembre	163

Este cuadro de valores confirma lo que ya indiqué en la estadística de 1909; es decir, que la agitación sísmica general del planeta iba decreciendo notablemente durante la segunda mitad de 1909, pues en la tabla adjunta se manifiesta claramente que esta marcha decreciente se ha sostenido durante casi todos los meses de 1910. En cambio, la actividad sísmica parece que vuelve á recrudecer á partir del otoño. Este recrudecimiento de los microsismos marcha de acuerdo, como sucede generalmente, y aparte de sus relaciones con los fenómenos meteorológicos, con la de los terremotos mundiales y hasta con la de los terre-

motos débiles locales, aunque esta última relación no aparece, ni de mucho, tan evidente como para los primeros.

Del conjunto de observaciones efectuadas en el Observatorio en 1907, 1908, 1909 y 1910, pueden deducirse las siguientes conclusiones, que no pretenden ser, como es natural, ni definitivas ni rigurosas, aunque sí más ó menos aproximadas á la realidad: 1.° Los movimientos sísmicos, en general, es decir, de todas las categorías de tales movimientos, son más abundantes en invierno que en verano; 2.° Los movimientos sísmicos, en general, son más abundantes durante la noche que durante el día; 3.° La frecuencia de los terremotos próximos ó locales, ó de muy pequeña área pleistosista, corresponde á la frecuencia de los grandes terremotos mundiales; 4.° Los terremotos próximos ó locales suelen seguir con poco intérvalo de tiempo á los terremotos desastrosos lejanos; 5.° El planeta entero está en totalidad sujeto á variaciones de actividad sísmica que se manifiestan por terremotos de todos los órdenes y diseminados en todos los puntos de la Tierra, si bien parece evidente que los terremotos producidos por *resonancia* se manifiestan principalmente en cada uno de los grandes sistemas geosinclinales Mediterráneo-Alpino y Circumpacífico; 6.° Los movimientos sísmicos, en general, son tanto más frecuentes cuanto más bruscas son las variaciones barométricas; 7.° Ninguno de estos movimientos guarda relación sensible con la temperatura, aparte de la distribución anual indicada más arriba; 8.° Ninguno de los mismos ofrece relación sensible con las fases de la Luna, el estado de la actividad solar, el magnetismo terrestre, etc.; 9.° Los grandes y pequeños movimientos suelen seguir, con poco intérvalo de tiempo (algunos días), á un período notable de microsismos.

OBSERVACIONES SÍSMICAS

EFECTUADAS DURANTE EL AÑO 1910

Enero, 1.—Durante este día se registran con bastante frecuencia grupos de microsismos horizontales de poca intensidad.

" 11.—Durante todo este día, se registran muy débiles y continuados grupos de microsismos verticales.

" 13.—Durante la noche del 13 al 14, las componentes de todos los sismógrafos manifiestan microsismos de una intensidad excepcional. Aun cuando el impetuoso viento que ha reinado durante esta noche puede haber influído en tales microsismos, es evidente, por la comparación con otras circunstancias parecidas, que no es el viento, directamente, la causa única de tales microsismos, sino que éstos reconocen un origen endógeno, por lo menos en gran parte.

" 16 y 17.—Se registran escasos grupos de microsismos horizontales en el microsismometrógrafo.

" 18, 19 y 20.—Todos los sismógrafos, especialmente los días 19 y 20, están en continua é intensa oscilación, debida en parte, sin duda, al viento huracanado reinante. Estos movimientos alcanzan, por instantes, el carácter de verdaderos temblores locales.

NOTA.—Ha entrado en funciones, en este Observatorio, un nuevo microsismometrógrafo vertical, cuyas componentes horizontales actúan en las direcciones NE.-SW. y SE.-NW. Elementos actuales de este aparato: período de una oscilación completa, $3^{s},7$; peso de la masa, 520 kilos; amplificación inscriptora, unas 100 veces. Inscripción con tinta.

" 22.—Hacia las $8^{h}\ 56^{m}\ 36^{s}$, todos los sismógrafos han empezado á registrar la repercusión de un violento terremoto no muy lejano. Los continuos microsismos que vienen agitando los sismógrafos casi sin cesar desde algunos días á esta parte imposibilitan precisar el principio de este importante movimiento, y por consiguiente su distancia epicentral. El terremoto ha durado en el Observatorio más de media hora, y ha coincidido sensiblemente con un derrumbamiento ocurrido en una cantera en explotación próxima á aquél, derrumbamiento que ha ocasionado dos muertos y un herido grave.

NOTA.—Conforme se comunicó oportunamente á la prensa diaria, ha-

cia las 18^h 56^m 36^s del día 22, se inició un violento terremoto no muy lejano. Este movimiento coincidió con deslizamientos de tierras y derrumbamientos de paredes, no sólo en Barcelona, sino en otras localidades de Europa. En Barcelona, fué sentido el movimiento por algunas personas. Las noticias de origen exterior señalan intensos terremotos en la isla de Ustica, cerca de Palermo. Parece, sin embargo, que el epicentro se ha localizado entre la Groenlandia y la Islandia. Dada su inmensa área de conmoción, el hipocentro debió ser muy profundo.

" 22, 23, 24, 25 y 26.—Muy frecuentes microsismos, de intensidad media, en el microsismometrógrafo y en la componente vertical del Vicentini, á pesar de la intensidad excepcional de las rachas de viento y de las bruscas variaciones barométricas, sin ejemplo hasta ahora en este Observatorio por su intensidad y rapidez.

" 24.—A las 19^h 18^m 9^s, empieza un temblor de epicentro muy próximo y de unos 12 segundos de duración.—A las 20^h 21^m 30^s, empieza otro temblor, del mismo carácter que el anterior, aunque algo más intenso y de unos 15^s de duración. Según noticias particulares, estos movimientos han tenido su epicentro en la Conrería, habiendo sido acompañados de detonaciones subterráneas y de vibraciones de cristales.

" 28 al 3 de febrero.—Exceptuando algunos violentos microsismos, registrados el día 3, especialmente por la componente vertical del microsismógrafo y debidos con toda seguridad al viento huracanado, los microsismógrafos señalaron, el día 1.°, sobre todo, algunos pequeñísimos, aunque continuados microsismos de origen atmosférico, por manera que, desde el punto de vista geodinámico, esta semana ha sido de calma completa.

Febrero, 2 y 3.—Todos los sismógrafos registran microsismos de intensidad media durante la noche del 2 al 3.

" 7 y 8.—Muy débiles microsismos durante la noche del 7 al 8.

" 9 y 10.—Durante toda la noche del 9 al 10, hasta las 10^h del 10, los microsismometrógrafos registran intensísimos microsismos que, en parte, coinciden con el violento vendaval reinante.

" 16.—Durante todo el día, los microsismometrógrafos registran, casi sin cesar, microsismos de intensidad media.

" 18.—A las 5^h 13^m 4^s, todos los sismógrafos y todas sus componentes empiezan á registrar un movimiento de epicentro muy próximo y de cierta intensidad. Dura este movimiento 2 minutos y 12 segundos. Hasta el presente, no se ha recibido ninguna noticia, en este Observatorio, que permita fijar concretamente la situación del epicentro.

Nota.—A las 5^h 13^m 4^s del 18, todos los sismógrafos registran un intenso terremoto próximo, del que se dió cuenta oportuna á la prensa local. Según noticias, este terremoto, de extensa área pleistosista, ha agitado violentamente, aunque sin producir perjuicios personales y materiales, la Sicilia y las comarcas italianas de Calabria,, Basilicata, Puglia y Campania.

" 19.—Durante este día, el microsismometrógrafo de Cancani, registra incesantes grupos de leves microsismos.

" 19.—El microsismometrógrafo de gran masa registra una violenta sacudida, á las 8^h 40^m 45^s, que dura poco más de un minuto. Se trata, seguramente, de una réplica del terremoto del 18, ocurrida, por lo tanto, en el Sur de Italia.

" 26 y 27.—Durante la noche del 26 al 27, las tres componentes del sismógrafo Vicentini registran intensos microsismos, debidos exclusivamente al violento huracán que en aquella noche se desencadenó.

Marzo, 10.—Hacia las 11^h 45^m, las tres componentes del sismógrafo Vicentini registran un muy débil temblor local de unos 10 segundos de duración.

" 21 y 22.—A las 18^h 16^m 35^s del día 21, se registra un débil movimiento local, y de epicentro muy próximo, que dura 10 segundos. Durante toda la noche del 21 al 22, se registran, en el microsismometrógrafo, continuados grupos de microsismos de intensidad media.

Nota.—A las 0^h 3^m 9^s del 25, se inicia en los sismógrafos un movimiento de cierta intensidad, con oscilaciones precursoras. Su epicentro dista del Observatorio unos 80 kilómetros. La duración del movimiento, en los sismógrafos es de 25 segundos. Más tarde, á las 4^h 52^m 5^s, se registra una débil réplica. Según noticias particulares, el terremoto ha sido fuerte en Tossa (provincia de Gerona). En este Observatorio el movimiento fué perceptible; el Director, en aquel momento, tenía expuesta, en el ecuatorial, una placa fotográfica para obtener la posición del pequeño planeta Egina, estando el instrumento dirigido por 12° de declinación austral y 1^h 30^m de ángulo horario al Este, osciló la escalera de observación, y la estrella de referencia, situada en el cruce de los hilos micrométricos, se desplazó de 12" hacia el Norte, sin que regresara por sí sola al punto inicial, á pesar de estar, como de costumbre, amordazado el instrumento en declinación.

Nota.—Día 25.—Conforme se comunicó oportunamente á la prensa, á las 0^h 3^m 9^s, se inicia en los sismógrafos un movimiento de cierta intensidad y de epicentro próximo. A las 4^h 52^m 5^s, se registra una réplica del propio movimiento. Según noticias particulares, el epicentro de dicho movimiento se ha localizado entre Lloret de

Mar y Tossa (provincia de Gerona), donde las sacudidas, sobre todo la primera, han sido de notable intensidad, probablemente del grado VI de Mercalli, sin perjuicios personales ni materiales.

Marzo 29 y 30.—Durante toda la noche del 29 al 30, se suceden grupos de débiles microsismos horizontales.

" 31.—Desde las 17^h 30^m hasta las 20^h, se registran numerosos microsismos verticales, que coinciden con los momentos de intensidad máxima del temporal reinante de nieves, con viento intenso del SE. y truenos lejanos.

Abril, 3.—Desde las 3^h 39^m á las 3^h 43^m, el microsismometrógrafo de gran masa registra algunas dilatadas ondas, originadas por un violento terremoto muy lejano, cuya distancia epicentral es imposible precisar por la ausencia de oscilaciones precursoras.

" 7.—La componente vertical del microsismógrafo registra, á partir de las 20^h 52^m, algunos grupos de sacudidas muy débiles y de origen local. Estos movimientos duran, en total, poco más de 2 minutos.

" 9.—Entre 6^h 45^m y 7^h, la componente vertical del microsismógrafo registra notables microsismos que por momentos adquieren el carácter de un leve temblor local.

" 12.—Hacia las 0^h 37^m, se inicia la repercusión de un violento terremoto lejano en las componentes horizontales de los dos microsismometrógrafos. La duración del movimiento es de 15 minutos. Resulta imposible determinar fijamente la distancia epicentral por la ausencia de movimientos precursores, pero la longitud y disposición de las ondas parecen indicar que el terremoto ha ocurrido en la India ó en el Turquestán.

" 15.—El microsismometrógrafo de gran masa empieza á registrar un movimiento á las 14^h 48^m 0^s; su duración es de 4 minutos. Se trata de la repercusión de un terremoto intenso, cuyo epicentro dista del Observatorio unos 600 kilómetros.

" 16.—Desde las 18^h á las 22^h, se registran fuertes microsismos verticales.

" 21.—Desde las 22^h á las 23^h, se suceden repetidos grupos de microsismos verticales de mediana intensidad. Calma atmosférica completa.

Nota. Día 12.—El violento terremoto lejano, del que se dió cuenta la semana pasada y que fué registrado por los microsismometrógrafos de este Observatorio, tuvo lugar, según noticias recibidas por la prensa, en Costa Rica (Mar de las Antillas), á unos 10,000 kilómetros de Barcelona.

" 22.—Durante casi todo el día se suceden, sin interrupción, grupos de débiles microsismos horizontales.

" 22.—Entre 18^h y 19^h, la componente vertical registra también grupos de microsismos, de mediana intensidad.

Abril 23.—Hacia las 9^h, el microsismometrógrafo Cancani registra un movimiento de no escasa intensidad y de epicentro próximo. Su duración total ha sido de 15 segundos.

Mayo, 3.—Durante todo el día, se registran algunos grupos de microsismos verticales, débiles y espaciados.

" 6.—Desde las 21^h 30^m á las 21^h 40^m, la componente vertical del microsismógrafo registra una serie de pequeños grupos de temblores muy débiles.

" 7.—Desde las 13^h 15^m á las 13^h 45^m, se repiten los mismos temblores, aunque con menor intensidad que el día 6.

" 16.—Desde las 12^h hasta las 20^h, la componente vertical del microsismógrafo registra escasos y débiles microsismos.

" 23.—Desde las 0^h 40^m á las 0^h 42^m, las tres componentes del microsismógrafo registran vibraciones procedentes de un temblor de epicentro poco lejano.

" 26.—Desde las 12^h 15^m á las 12^h 20^m, se registran una serie de grupos de microsismos verticales de notable intensidad. A las 16^h 5^m, se inicia la repercusión de una serie de sacudidas de epicentro no muy lejano, en las tres componentes del microsismógrafo. Termina el movimiento á las 16^h 5^m.

" 29.—Entre 23^h y 24^h, se registran varios grupos de microsismos verticales de intensidad media.

Nota.—Según noticias recibidas del señor alcalde de Olot, el sismógrafo de dicha población registró un movimiento de alguna intensidad en fecha incierta, pero muy reciente. Probablemente, este movimiento, cuyo epicentro habrá estado en las proximidades de Olot, es el origen de la repercusión señalada la semana pasada por este Observatorio. Dicha repercusión tuvo lugar el día 23 de mayo, desde las 0^h 40^m á las 0^h 42^m. No se han recibido más noticias de este movimiento.

Junio, 7.—A las 3^h 7^m 40^s, empieza en la componente horizontal EW. del microsismógrafo la repercusión de un terremoto lejano bastante violento. Este temblor no presenta movimientos precursores, y aparece constituído por varios grupos de ondas, empezando por la tercera fase. El movimiento termina en el propio microsismógrafo á las 3^h 21^m. El microsismometrógrafo registra este movimiento con mayor intensidad y menor duración que el microsismógrafo.

Según noticias, el epicentro de este terremoto ha correspondido á una región próxima á Potenza (Italia), y no lejos del Vesubio. El terremoto ha sido muy sensible (con algunas víctimas) en la Basilicata y en la Campania.

Junio, 12.—De las 10^h 30^m á las 10^h 50^m, se registran intensos microsismos verticales.

" 16.—A las 4^h 18^m 44^s, se inicia en todos los sismógrafos de este Observatorio la repercusión de un violento terremoto cuyo epicentro, atendidos los movimientos precursores y según una fórmula establecida por el que suscribe, dista teóricamente unos 640 kilómetros del Observatorio. El movimiento dura unos 25 minutos. A las 6^h 5^m 49^s, empieza á registrarse una réplica bastante intensa y de 30 minutos de duración. El aspecto de este sismograma revela la existencia de varias sacudidas superpuestas. A las 16^h 17^m, se registra una segunda réplica más intensa que la primera, pero de menor duración. Según noticias, el epicentro de estos terremotos se ha localizado en ó cerca de la Sierra Nevada, entre Granada y Almería, resultando ser la distancia del epicentro sensiblemente igual á la calculada. Este epicentro casi coincide con el desastroso terremoto de 1884, cuyas réplicas fueron muy fuertes y duraderas; son de temer por consiguiente nuevas sacudidas. El movimiento parece haber correspondido, en intensidad, á los grados VIII y IX de Mercalli. Probablemente, el hipocentro ha sido de gran profundidad, por cuanto se ha registrado el movimiento principal en casi todos los Observatorios sismológicos del mundo.

" 22.—A las 20^h 51^m 54^s, las tres componentes del microsismógrafo registran una sacudida local, cuyo epicentro debe distar del Observatorio unos 15 kilómetros. El movimiento dura 22 segundos y ha debido ser perceptible (III ó II grado) en el epicentro.

" 24.—A las 13^h 27^m 29^s, se inicia en todos los microsismógrafos del Observatorio la repercusión de un violento terremoto que dura unos 18 minutos, siendo la distancia teórica del epicentro de 600 kilómetros. Según noticias posteriores, el terremoto ha sido muy violento (con víctimas) en Aumale (Argelia). La distancia teórica ha resultado ser sensiblemente igual á la real.

" 25.—A las 19^h 42^m, se inicia la fase máxima, en todos los microsismógrafos, de un violentísimo terremoto lejano. Es imposible precisar la distancia del epicentro por la ausencia de movimientos preliminares, pero probablemente esta distancia es de unos 6,000 kilómetros. El movimiento dura unos cuatro minutos.

Nota.—El terremoto local registrado el día 22, á las 20^h 51^m 54^s, ha sido confirmado por noticias distintas recibidas en este Observatorio. El terremoto fué sensible en Masnou, Alella, Tiana, San Andrés, Horta, etc., adquiriendo en algún punto el grado V y siendo acompañado, en todos los sitios en que fué sensible, por ruidos ó por detonaciones subterráneas. El epicentro parece haberse loca-

lizado en la cuenca del Besós, entre la Conrería y la sierra del Tibidabo. En este caso, la distancia epicentral sería de unos 15 kilómetros, distancia que discrepa poco de la que se anticipó la semana pasada en las observaciones sísmicas de este Observatorio.

NOTA.—El día 7, desde las 7^h á las 19^h, los sismógrafos dejan de funcionar ó están perturbados por procederse á la limpieza y reparación de los mismos y al ensayo de un péndulo cónico destinado al registro de terremotos muy lejanos.

Julio, 13.—El microsismometrógrafo cónico, en ensayo, registra por la mañana (hora incierta) algunos grupos de ondas de origen lejano, probablemente repercusión de un terremoto del Tirol, acaecido hacia la misma hora.

" 13.—A las $13^h\ 27^m\ 0^s$, el microsismógrafo señala un temblor de epicentro muy próximo (pocos kilómetros), insensible seguramente en su epicentro.

" 14.—A las $11^h\ 26^m$, se registra una réplica del temblor anterior. Su intensidad es semejante á la de éste. A las $11^h\ 43^m\ 40^s$, otra réplica, pero muy débil.

NOTA.—Las constantes del péndulo cónico que ha entrado en servicio regular son: masa, 220 kg.; período oscilatorio completo, $8^s,6$; amplificación: 30 veces; componente: NS.

" 18.—A las $5^h\ 32^m\ 54^s$, el microsismógrafo registra un debilísimo movimiento local que afecta solamente á la componente vertical. A las $21^h\ 45^m\ 35^s$, se inicia en el péndulo cónico la fase de las grandes ondas, distribuídas en grupos, de un terremoto de alguna intensidad y no muy lejano. El movimiento dura 7 minutos. Según noticias, se trata de la repercusión de una fuerte réplica ocurrida en Aumale (Argelia).

" 21.—El péndulo cónico registra algunas débiles ondas hacia las $20^h\ 6^m$, otro grupo hacia las $20^h\ 36^m$, adquiriendo estas ondas su máxima intensidad desde las $21^h\ 37^m\ 20^s$ hasta las $21^h\ 40^m\ 42^s$. Probablemente proceden estos movimientos de nuevas réplicas argelinas.

" 24 y 25.—Desde las 20^h del 24 hasta la 1^h del 25, el péndulo cónico registra continuos microsismos de unos 2 segundo de período oscilatorio, período muy inferior al instrumental.

" 27.—A las $14^h\ 44^m\ 12^s$, el microsismógrafo registra un debilísimo movimiento local en la componente NS.

NOTA.—Según informes recibidos, el 7 de julio, hacia la 1^h, en el pueblo de Alella (provincia de Barcelona), se percibieron dos detonaciones ó truenos subterráneos acompañados, al parecer, de ligera trepidación.

Agosto, 2.—Entre las 2^h 50^m y las 3^h 25^m, el péndulo cónico registra varios grupos de ondas de escasa amplitud, que constituyen la repercusión de un terremoto lejano.

" 5.—Entre las 10^h y las 20^h, el péndulo cónico registra varios grupos de microsismos de unos dos segundos de período oscilatorio, período muy inferior al instrumental.

NOTA.—Según noticias, el movimiento registrado el día 2 de agosto es repercusión de un fuerte terremoto ocurrido en la Calabria.

" 19.—Hacia las 10^h, el péndulo cónico registra algunos grupos de débiles ondas de unos 2 segundos de período. La duración total del movimiento es de unos 2 minutos.

" 20.—A la 1^h 5^m 10^s, el microsismógrafo y el péndulo cónico acusan un débil movimiento de epicentro poco lejano, cuya duración es de unos 5 minutos. Este movimiento, que en su epicentro debe haber sido de cierta intensidad, influye sobre la componente EW. y sobre la vertical.—Hacia las 10^h 10^m, el péndulo cónico registra un movimiento análogo al del día 19.

" 22.—Hacia las 18^h 45^m, el mismo péndulo empieza á registrar un movimiento constituído por grupos de ondas análogas á las del 19. Duración total, unos 45 minutos.

" 23 y 24.—Durante todo el día 23 y las primeras horas del 24, se repiten microsismos análogos á los del día 22.

" 29.—Desde las 22^h hasta las 24^h, el péndulo cónico registra algunos microsismos de muy pequeña intensidad.

" 30.—Hacia las 10^h, el péndulo cónico acusa un movimiento constituído por algunos grupos de ondas de muy pequeña amplitud.

" 31 y Septiembre 1.—Durante estos días, el péndulo cónico no cesa de registrar continuos microsismos de regular intensidad. Estos movimientos, lo mismo que los registrados los días 29 y 30, están constituídos por ondas de unos 3 segundos de período.

A las 23^h 32^m 5^s, del día, 1.°, el microsismógrafo registra un débil movimiento local que afecta á la componente vertical y á la horizontal NS.

Septiembre, 2, 3 y 4.—Durante los días 2 y 3 y hasta las 6^h del 4, el péndulo cónico registra con mucha frecuencia microsismos constituídos por ondas de unos 3 segundos de período. Se trata de movimientos análogos á los registrados los días 31 y 1 de la semana anterior.

" 6.—A la 1^h 56^m 50^s, el microsismógrafo registra un movimiento de origen muy próximo, que influye sobre las tres componentes. Este movimiento, cuya duración es de unos 16^s, ha debido ser sensible en el epicentro. En este mismo día, el péndulo cónico ha

registrado la repercusión de un fuerte terremoto de epicentro bastante lejano. El sismograma consta de dos grupos de ondas; el primer grupo, muy débil, empieza á las $19^h\ 33^m\ 50^s$ y dura unos $2^m\ 20^s$, y el segundo empieza á las $19^h\ 57^m\ 45^s$ y termina $7^m\ 25^s$ después.

" 9.—A la $1^h\ 11^m\ 20^s$, el péndulo cónico empieza á registrar la repercusión de un fuerte terremoto lejano. El sismograma se inicia por una serie de débiles ondas que adquieren la máxima intensidad hacia la $1^h\ 20^m$, terminando á la $1^h\ 23^m\ 20^s$. Hacia las $2^h\ 3^m$, se registra otro grupo de débiles ondas que, sin duda, pertenecen al mismo terremoto. Según noticias, este movimiento fué sensible en las proximidades de Buenos Aires, lo que hace suponer que el epicentro estuvo situado en la zona argentina de los Andes.

" 10.—A las $7^h\ 32^m\ 30^s$, el microsismógrafo acusa un débil movimiento local que influye sobre las tres componentes. Entre las $12^h\ 32^m$ y las $13^h\ 39^m$, el mismo aparato registra algunos débiles microsismos horizontales.

" 16.—A las $7^h\ 40^m$, el microsismógrafo registra un debilísimo movimiento local que influye solamente sobre las componentes horizontales.

" 19 y 20.—A las $17^h\ 55^m\ 30^s$ del 19, el microsismógrafo y el péndulo cónico registran un movimiento local de 30 segundos de duración, que influye sobre las tres componentes, especialmente sobre la vertical. Este importante movimiento ha sido perceptible en Alella, Teyá, Vallromanas, Argentona, etc., y según noticias fué acompañado de fuertes y prolongados ruidos subterráneos. Desde las 18^h del 19 hasta las 2^h del 20, el péndulo acusa frecuentes microsismos.

" 22.—Durante todo el día, este último aparato registra débiles y frecuentes microsismos.

" 23.—Entre las 8^h y las 12^h, el péndulo cónico registra algunos microsismos de pequeña intensidad.

Octubre, 1.—A las $19^h\ 13^m\ 30^s$, el microsismógrafo y el péndulo cónico empiezan á registrar un terremoto de origen relativamente próximo que influye sobre las tres componentes, en especial sobre la vertical. La duración total del movimiento ha sido de un minuto 34 segundos, y la distancia teórica del Observatorio al epicentro ha resultado ser de unos 150 kilómetros. Este movimiento ha sido probablemente la repercusión de un terremoto ocurrido, según noticias, en el departamento francés del Ariège. Las oscilaciones del péndulo cónico van acompañadas de rapidísimas vibraciones superpuestas (*ripples*). Posteriormente, hasta el día 5 inclusive, se han manifestado varias réplicas en forma de *ripples*.

" 2.—Entre las 8^h y las 10^h, el péndulo cónico acusa algunos microsismos de poca intensidad.

" 12, 13 y 14.—Durante estos días, el microsismógrafo registra varios grupos de microsismos verticales muy débiles, constituídos por rapidísimas vibraciones. Entre las 17^h y las 22^h del 12, el péndulo cónico también acusa algunos microsismos muy débiles.

" 14.—A las 14^h 5^m 20^s, el microsismógrafo registra un pequeño grupo de débiles ondas de bastante longitud y poco regulares que afectan á ambas componentes horizontales. Se trata probablemente de la repercusión de un intenso movimiento muy lejano.

" 19 y 20.—Durante estos días, el péndulo cónico registra muy frecuentes microsismos de notable intensidad.

" 21 y 22.—Durante todo el día 21 y hasta las 12^h del 22, el péndulo cónico registra frecuentes microsismos de mediana intensidad.

" 23, 24 y 25.—Desde medio día del 23 hasta medio día del 25, el mismo sismógrafo acusa también repetidos microsismos, aunque de menor intensidad.

" 27.—Hacia la 1^h (hora incierta), se registra el terremoto del que se dió cuenta á la prensa. El movimiento duró 16 minutos en el péndulo cónico. Según noticias, el terremoto fué muy sensible en el Peñón de la Gomera, Melilla, etc. El epicentro pudiera estar situado en el interior de Marruecos, hacia la vertiente N. de la cordillera del Atlas. Entre los microsismos, que durante todo el día no cesaron después de dicho terremoto, se distingue la presencia de algunas réplicas.

" 28.—Durante todo el día, el péndulo cónico registra muy frecuentes microsismos de mediana intensidad.

" 29 y 30.—En el transcurso de estos días el péndulo cónico acusa frecuentes y débiles microsismos. A las 5^h 0^m 30^s del 30, la componente vertical del microsismógrafo registra fuertemente la vibración producida por un intenso trueno.

Noviembre, 1, 2 y 3.—Durante estos días, el péndulo cónico y la vertical del microsismógrafo registra frecuentes microsismos de excepcional intensidad. El máximo corresponde al día 2. Estos microsismos fueron producidos indudablemente por el huracán reinante.

" 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10.—Durante los días 4 y 5, el péndulo cónico registra continuos microsismos de mediana intensidad; los microsismos continúan y van en aumento hasta los días 6 y 7, en que adquieren intensidad excepcional. El día 8, los microsismos son muy escasos y débiles y casi cesan unas treinta horas antes de los dos siguientes terremotos ocurridos el día 9, de los que oportunamente se dió cuenta á la prensa. El primero empezó á las 5^h 57^m 26^s y su

epicentro debió ser próximo, probablemente pirenáico. No se ha recibido hasta ahora ninguna noticia de la región pleistosista. El segundo terremoto, de origen muy lejano, empezó hacia las 7^h 20^m y debió ser violentísimo en su epicentro. Tampoco se han recibido noticias de éste. El día 10 se ha caracterizado por la repetición de continuos microsismos de intensidad extraordinaria.

" 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 17.—Durante los días 11 y 12, los microsismos fueron escasos y débiles. El 13, fueron bastante frecuentes y de intensidad media. El aumento en intensidad y frecuencia se acentuó el día 14, alcanzando el máximo, en ambos conceptos, el día 15, en que los microsismos podían confundirse por su intensidad en violentos telesismos. El 16, disminuyeron ligeramente en frecuencia é intensidad los microsismos, y casi desaparecieron el día 17. Aun cuando esta tempestad microsísmica ha coincidido en sus líneas generales con grandes variaciones barométricas, la concordancia ha distado bastante de ser absoluta entre ambos fenómenos.

Nota.—Según noticias recibidas del señor Alcalde de Olot, el terremoto registrado en el Observatorio Fabra el día 9 del actual, á las 5^h 57^m 26^s, fué también registrado intensamente en el sismoscopio de aquella ciudad, lo que tiende á confirmar lo anticipado en las observaciones sísmicas de la semana anterior; esto es, que dicho fuerte terremoto fué de epicentro pirenáico.

" 18, 19, 20, 21, 22, 23 y 24.—Durante el día 18, los microsismos son frecuentes, pero de escasa intensidad; aumentan el día 19, disminuyen el 20 y vuelven á adquirir inusitada intensidad desde las 8^h del 21 hasta las 8^h del 22. Durante los días, 23 y 24, los microsismos son débiles y poco frecuentes. El día 18, hacia la 1^h, después de unas 24 horas casi sin microsismos, se registran varios grupos de ondas, probablemente repercusión de un fuerte terremoto ondulatorio sentido en Mesina. A las 22^h 34^m 10^s del día 19, el microsismógrafo empieza á registrar un pequeño temblor local que afecta á sus tres componentes; dura 25 segundos.

El día 24, á las 9^h 54^m 20^s, el microsismógrafo registra un terremoto de cierta intensidad y no muy lejano. Dura el movimiento 2^m 45^s. Según noticias, el epicentro de este movimiento ha estado próximo á Villagarcía (Costas de Galicia).

" 26.—A las 5^h 0^m 45^s, se inicia la máxima intensidad, en la componente vertical del microsismógrafo, de la repercusión de un terremoto intenso y lejano. Es imposible precisar el comienzo exacto del movimiento por estar perturbados los trazados de los sismógrafos por frecuentes microsismos. El movimiento dura en el microsismógrafo 9 minutos, y en el péndulo cónico se registran grupos de

oscilaciones de intensidad media durante más de 3 horas. El epicentro de este terremoto es desconocido hasta ahora, aun cuando es probable que corresponda á las regiones del Cáucaso.

" 28.—Entre la 1^h y las 4^h, el péndulo cónico registra numerosos grupos de ondas de considerable longitud y escasa amplitud. Se trata seguramente de la repercusión de un fuerte terremoto muy lejano.

" 29 y 30 y Diciembre, 1.—Durante estos días, el propio sismógrafo acusa frecuentes, aunque débiles microsismos.

" 4, 5, 6, 7, 8 y 9.—El día 4 se registran débiles y poco frecuentes microsismos verticales, y ningún microsismo horizontal. El día 5, de 12^h á 24^h, pasan los microsismos á ser débiles y escasos en el péndulo cónico. Durante los días 6, 7 y 8, los microsismos horizontales registrados por el péndulo cónico son fuertes y frecuentes.

" 9, 10, 11, 12, 13, 14 y 15.—Durante los días 9 y 10, los microsismos son fuertes y frecuentes, y pasan á fortísimos el día 11; durante los días 12 y 13, son poco fuertes y poco frecuentes, y pasan otra vez á fortísimos y frecuentes los días 14 y 15. Todos estos microsismos se han manifestado casi solamente en las componentes horizontales. El día 10, se destacan, en medio de los microsismos, las ondas de la tercera fase (á las 10^h 38^m) de un desastroso terremoto muy lejano. Epicentro ignorado, hasta ahora. Las largas ondas son perceptibles durante más de 30 minutos.—El día 13, todos los sismógrafos registran un violentísimo terremoto lejano. Los movimientos preliminares, perturbados por los microsismos, parecen iniciarse, en el péndulo cónico, á las 11^h 45^m 47^s. A las 11^h 53^m 17^s, aparecen las ondas de la segunda fase, y las de la tercera fase, de amplitud extraordinaria, se manifiestan plenamente hacia las 12^h 3^m. Los grupos de ondas duran más de dos horas en las componentes horizontales y se continúan durante todo el día en microsismos. La distancia epicentral resulta ser de 1,500 kilómetros. Si se atiende á algunas noticias telegráficas referentes á la rotura, por un movimiento sísmico, del cable que une Zanzibar con Durban, el epicentro de este formidable terremoto estaría situado en la región volcánica de los grandes lagos del Africa ecuatorial, dato importante por tratarse de una región que sismológicamente es casi desconocida.

" 16, 17, 18, 19, 20, 21 y 22.—Durante los días 16, 17 y 18, los microsismos son de mediana intensidad y frecuencia en las componentes horizontales, y débiles en la componente vertical. Aumentan en frecuencia los días 19 y 20; durante los días 21 y 22, disminuyen en frecuencia, pero adquieren una amplitud, en las componentes horizontales, verdaderamente excepcional.

El día 16, hacia las 15^h 13^m, se inician los primeros movimientos de un terremoto fuerte y muy lejano. Estas oscilaciones se superponen á los primeros movimientos de otro terremoto violentísimo, procedente sin duda del mismo epicentro. La fase máxima de este segundo terremoto se manifiesta hacia las 16^h y termina el movimiento, en el péndulo cónico, hacia las 17^h. La distancia teórica del epicentro resulta ser de unos 9,000 kilómetros. Según noticias, este telesismo pudiera ser el ocurrido en las proximidades de San Salvador (América Central).

" 23, 24, 25, 26, 27, 28 y 29.—El día 23, hacia las 2^h 30^m, se inicia en el péndulo cónico la repercusión de un terremoto muy intenso y lejano. La duración del movimiento es de 16 minutos. Según noticias, este terremoto ha ocurrido en la Elida (Grecia).

Durante los días 24, 25, 26 y 27, los microsismos son muy frecuentes y de intensidad media en todas las componentes. Durante los días 28 y 29, los microsismos horizontales adquieren extraordinaria intensidad; los verticales, aun cuando frecuentes, son de intensidad media.

" 30 y 31.—Durante estos días los microsismos horizontales y verticales son fuertes y frecuentes.

CÁLCULO DEL PERÍODO Y DE LA AMPLITUD DE LAS OSCILACIONES SÍSMICAS REGISTRADAS POR UN SISMÓGRAFO NO PERFECTAMENTE ASTÁTICO

por el académico numerario

D. José Comas Solá

Sesión del día 19 de noviembre de 1910

Uno de los puntos más importantes de la Sismología es la determinación de la amplitud y período verdaderos de las oscilaciones de la superficie terrestre. Los esfuerzos de los sismólogos tienden á la realización práctica de la masa ó punto rigurosamente astático; pero, hasta ahora, cuando menos en la práctica, este *desideratum* no se ha logrado alcanzar. En ciertos sismógrafos, especialmente en los verticales, la influencia pendular sobre las oscilaciones es enorme, hasta el extremo de perder esos aparatos mucha sensibilidad para los telesismos. Tales inconvenientes quedan bastante atenuados en los péndulos horizontales, cónicos é invertidos; pero ya es sabido, aun así, cuán difícil es obtener oscilaciones completas de un minuto de duración; y esta duración extrema no pasa de ser del mismo orden del período de las oscilaciones lentas del suelo, procedentes de terremotos muy lejanos. Añadiré que los amortiguadores, aun cuando contribuyen á disminuir estas perturbaciones, lejos de resolver la cuestión, la complican en extremo desde el punto de vista analítico.

Es costumbre, en Sismología, la de evaluar la intensidad de una sacudida por la aceleración máxima de la superficie terrestre, aceleración que se representa, de acuerdo con las leyes del movimiento vibratorio, por $A = \frac{4\pi^2 a}{T^2}$, siendo a la amplitud de la mitad de la oscilación completa y T la duración de toda una vibración, desde su principio á su terminación. Generalmente se toman por unidades el milímetro y el segundo; muchas veces, también, se escogen por unidad de longitud la décima de milímetro ó miligala.

Pero esta fórmula, teóricamente irreprochable, no lo es en las aplicaciones, por cuanto se toma muchas veces, sobre el sismograma *aparente* (es decir, en la resultante de la oscilación terrestre y de la oscilación pendular), los elementos para calcular la aceleración verdadera, ó bien se hace uso de fórmulas muy sencillas, pero incompletas frecuentemente.

Ya se verá luego la facilidad con que puede obtenerse sobre el sismograma

la aceleración máxima inicial de una sacudida. Pero no basta este solo dato, á pesar de su mucha importancia en la confección de escalas de intensidad sísmica y en el criterio que debe presidir en las construcciones asísmicas, si queremos tener una idea completa de los caracteres sismométricos de una sacudida; hay que calcular la amplitud máxima y el período vibratorio reales de los movimientos del suelo, elementos que no sólo dependen de la categoría de las vibraciones y de la distancia al hipocentro, sino también del módulo de elasticidad y de la densidad de las rocas transmisoras del movimiento.

El objeto de esta Nota es suministrar un método de cálculo suficientemente aproximado y cómodo, para deducir del sismograma la amplitud y la duración reales de las vibraciones sísmicas en péndulos ó aparatos no perfectamente astáticos, sea su duración pendular mayor ó menor que la duración de la onda sísmica.

Inútil demostrar que es preciso deducir de los resultados obtenidos la amplificación externa del sismógrafo, el coeficiente de rozamiento (muy fácil de determinar) y el coeficiente de amortiguamiento, si es que éste existe, el cual en nuestro caso no constituye más que una complicación.

Es evidente que, para que el método de cálculo sea correcto, debe sólo ser objeto de análisis en los sismogramas el primer cuadrante de la primera oscilación de cada grupo de ondas. Más allá de este cuadrante, el interés disminuiría rápidamente y resultaría el cálculo bastante complicado, y por lo tanto nada práctico; por lo que se refiere á las oscilaciones aparentes sucesivas, la complicación sería formidable y de resultados cada vez menos interesantes. Considerando, pues, únicamente, las ondas iniciales de cada grupo ó bien las ondas que aparecen en el sismograma después de unos momentos de reposo del péndulo, me fijaré en dos puntos de la curva, suficientes para resolver el problema.

En todo lo dicho, se admite tácitamente, y así los hechos tienden á confirmarlo, que la *compresión* sísmica inicial dura cierto tiempo, cualquiera que sea su causa. Esta duración, evidentemente, puede comprender, cerca del hipocentro, varios períodos vibratorios. Si esta compresión, en un momento dado, desaparece ó tiende á desaparecer, la amplitud de la vibración irá alargándose. En el límite, la amplitud sería doble, permaneciendo constante el período.

Si t_o es el momento de la iniciación de la percusión sísmica, las velocidades de la vibración sísmica real, sujetas á las leyes del movimiento armónico, serán:

$$\frac{2\pi a}{T} \operatorname{sen} \frac{2\pi t}{T}.$$

La velocidad pendular, antagonista á la sísmica, podrá representarse sensiblemente por

$$g \operatorname{sen} \frac{\theta}{2} \times t, \qquad (1)$$

siendo g la intensidad de la gravedad y θ el ángulo pendular. La fórmula (1) podrá transformarse en esta otra:

$$\frac{1}{2} g \frac{a_p}{l} \times t ,$$

representando por a_p la separación de la masa pendular de su posición de equilibrio en el momento t, y l la longitud *equivalente* del péndulo, si es horizontal ó invertido, y *efectiva,* si es vertical.

La velocidad relativa V de la masa pendular en un momento t resultará, por lo tanto, la siguiente:

$$V = \frac{2\pi a}{T} \operatorname{sen} \frac{2\pi t}{T} - \frac{1}{2} g \frac{a_p}{l} \times t .$$

En el primer punto máximo del primer cuadrante, $V = o$, de donde:

$$\frac{2\pi a}{T} \operatorname{sen} \frac{2\pi t}{T} = \frac{1}{2} g \frac{a_p}{l} \times t . \qquad (2)$$

Otro punto cualquiera del mismo primer cuadrante, nos suministrará la velocidad V_1 trazando la tangente en él y determinando, sobre el sismograma, la cantidad de la misma, comprendida por la unidad de tiempo. Tendremos, pues,

$$\frac{2\pi a}{T} \operatorname{sen} \frac{2\pi t_1}{T} - \frac{1}{2} g \frac{a_{1p}}{l} \times t_1 = V_1 . \qquad (3)$$

Substituyendo en (3) el valor $\frac{2\pi a}{T}$ sacado de (2), resulta:

$$\frac{1}{2} g \left[\frac{a_p}{l} \times t \frac{\operatorname{sen} \frac{2\pi t_1}{T}}{\operatorname{sen} \frac{2\pi t}{T}} - \frac{a_{1p}}{l} \times t_1 \right] = V_1 . \qquad (4)$$

Esta ecuación junto con (2) forman un sistema suficiente para calcular T y a. En el práctica, el término de los senos, que nos dará T, se calculará por tanteos.

Conocidos T y a, podrá hallarse inmediatamente el valor de la aceleración máxima por la fórmula $\frac{4\pi^2 a}{T^2}$.

Tomaré, como ejemplo de cálculo, un terremoto muy lejano registrado el 9 de noviembre de 1910 en el Observatorio Fabra, probablemente ocurrido en las costas americanas del Pacífico, y consideraré una onda inicial de un grupo de ondas transversales (componente NS.). Obtengo del sismograma los elementos siguientes:

$$V_1 = 0^{mm},5\ ;\ a_{1_p} = 0^{mm},15\ ;\ t_1 = 2^s\ ;\ l = 75^m\ ;\ t = 14^s\ ;\ a_p = 0^{mm},5\ ;$$

$$g = 10{,}000^{mm}\ \textit{aproximadamente.}$$

Reduciendo las magnitudes de amplitud á las reales, es decir, dividiéndolas por 30, valor de la amplificación externa del sismógrafo, se obtiene: $T = 35^s$ (en el sismograma, 28 segundos); $a = 0^{mm},3$ (según el sismograma, $0^{mm},17$)). En fin, la aceleración máxima real resulta ser igual á $0^{mm},01$. Teniendo en cuenta que se trata de una sola componente horizontal y que existe un ligero coeficiente instrumental de rozamiento (1/5), la aceleración debió ser algo mayor, pero sin alcanzar $0^{mm},02$.

PRESENTED
1911
BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM 31

ECONOMÍA RURAL

MEMORIA LEÍDA POR EL ACADÉMICO ELECTO

EXCMO. SR. D. GUILLERMO DE BOLADERES Y ROMÁ

en el acto de su recepción

Y

DISCURSO DE CONTESTACIÓN

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

D. HERMENEGILDO GORRIA

Publicada en junio de 1911

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1911

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. VIII. NÚM 31

ECONOMÍA RURAL

MEMORIA LEÍDA POR EL ACADÉMICO ELECTO

EXCMO. SR. D. GUILLERMO DE BOLADERES Y ROMÁ

en el acto de su recepción

Y

DISCURSO DE CONTESTACIÓN

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

D. HERMENEGILDO GORRIA

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

Publicada en junio de 1911

BARCELONA

A. LÓPEZ ROBERT, IMPRESOR. — CONDE DEL ASALTO, 63

1911

ECONOMÍA RURAL

MEMORIA

LEÍDA POR EL

EXCMO. SR. D. GUILLERMO DE BOLADERES Y ROMÁ

en el acto de su recepción el día 30 de junio de 1911

SEÑORES:

La elección que habéis hecho de mi humilde persona para compartir vuestra docta labor, abre en mí ancho cauce al agradecimiento, pues no se me oculta que más que mis méritos, que por menguados no es posible hayáis tenido presentes, os ha inducido á emitir en mi favor vuestros sufragios la amistad y el personal afecto con que la mayoría me honráis, y al cual puedo aseguraros correspondo con toda la efusión de mi alma.

Y prueba que es el afecto y no otra la causa de que hoy pueda enorgullecerme de estar entre vosotros, el hecho de haberme adscrito á la Comisión permanente de Economía rural, pues siendo público y notorio el amor que por la Agricultura siento, á ella delicadamente me habéis adherido, dando pasto á mis aficiones para que, á su favor, más que al de ninguna de las otras ciencias de las que en esta Real Academia tan noblemente se rinde culto y cultivan, pueda yo dedicar mis contadas iniciativas, ya que no los conocimientos superiores que para promover su esplendor y riqueza quisiera yo poseer.

Permitidme, pues, que de Economía rural me ocupe en mi pobre disertación, y supla vuestra benevolencia y mi buen deseo la suma de conocimientos que para tratar de tan interesante como compleja materia son necesarios.

La Agricultura, arte sublime y nobilísimo, principio y manantial inagotable de donde emanan la casi totalidad de las industrias conocidas, es á la par la ciencia que apoyada sobre verdades subordinadas rigurosamente unas á otras, investiga las leyes fisiológicas á que se ajusta la producción.

Así vemos, pues, que en sus dos ramas principales, economía vegetal y economía animal, son la Botánica y la Zoología las ciencias á que han dado nacimiento, y que en lo concerniente á la constitución y formación del suelo en que las plantas viven, se nutren y desarrollan, la Mineralogía y Geología, estudiando minuciosamente sus componentes, prescriben las reglas que es preciso observar para las enmiendas diversas que la buena producción exige, según sean las substancias que el suelo integre ó que al mismo falten. De igual modo la Mete-

reología, la Química y la Física, nos enseñan respectivamente la influencia atmosférica cuyas manifestaciones tanto importa conocer en la vida de los vegetales y animales: las reacciones y los cambios que se suceden entre los seres vivos y el medio que los rodea; y por último, las Leyes generales á que obedecen las funciones de unos y otros.

Véase, pues, con cuánta razón cabe afirmar que la Agricultura no sólo es un conjunto de muchas y sublimes artes (como decía el inmortal Jovellanos), sí que también una enciclopedia en la que no hay ciencia que en ella no concurra.

El origen de la Agricultura, piérdese realmente en la noche de los tiempos, tal es el noble blasón de su antigüedad. En vano se han consultado documentos históricos para conocerlo, pues ya en los monumentos egipcios de las más remotas dinastías, se mostraba la Agricultura constituída y muy desarrollada. Se sabe, sí, que en los tiempos prehistóricos de la Europa Occidental, el hombre de estas regiones no conoció los animales domésticos ni el cultivo de los campos, viviendo tan sólo de la caza y pesca; pero en los tiempos que dieron comienzo con la edad de piedra, se presentó ya con gran desarrollo, abarcando el cultivo de cereales, legumbres y plantas textiles y la cría de animales domésticos; y no siendo dable presumir de aquella época remota que estos conocimientos fuesen importados de otros países, natural es creer que la Europa Occidental fué su cuna.

La Agricultura mundial ha pasado por diferentes fases de apogeo y decaimiento, mas con respecto á la de las naciones de raza latina, hallamos en las memorias y trabajos de los grandes agrónomos, Catón, Varron, Columela y Palladius, que la Agricultura, antes de la fundación de Roma, había alcanzado un estado tan floreciente, que en la península italiana era el ramo más importante, y la población en masa se dedicaba á la labranza de los campos y al pastoreo de los ganados.

Pero vino la fundación de Roma y con ella el rápido descenso de este precioso manantial de la riqueza pública: las familias más poderosas abandonaban las tierras para tomar parte en las intrigas cortesanas: los campesinos dejaron los trabajos del campo para empuñar las armas, y los colonos, agobiados por los patricios que á toda costa querían sostener sus dilapidaciones y lujo inmoderado, hubieron de dejar incultos los campos y abandonados los ganados, viniendo con ello el rápido descenso de la producción agrícola y la inevitable pobreza y agudísimo malestar.

Por lo que á nuestra península atañe, se sabe por el resumen de los conocimientos geopónicos de Ibu-el-Avvam, conocido de igual modo con el nombre de Abu-Zacaría, que por el siglo sexto de la égira, correspondiente al XII de la Era Cristiana, los musulmanes españoles se dedicaban al cultivo no sólo de plantas herbáceas, sino arbustivas y arbóreas, y todo ello siguiendo prácticas y métodos muy racionales que les hacían obtener pingües resultados.

Poseían asimismo los árabes molinos hidráulicos con los que elaboraban ha-

rinas, y siguiendo el ejemplo de los persas, cultivaban ciertas plantas con destino á la alimentación del ganado, como las arvejas negras y la alfalfa.

Del alto grado de prosperidad á que llegó la Agricultura con la dominación árabe, nos quedan aún preciosos, y puede decirse imperecederos testimonios dignos por todos conceptos de la mayor admiración, como son los trabajos ejecutados para el riego en las provincias de Mediodía y Levante y los innumerables canales de Valencia, Murcia y algunas vegas andaluzas.

Posteriormente, y á causa de la preterición y condiciones de inferioridad en que se había colocado á la población rural, sobrevino el más lamentable decaimiento de nuestra agricultura, no empezando á dársele hasta el siglo XV las consideraciones debidas ni las enseñanzas para el fomento de la producción de los campos. En aquel siglo comenzaron á percatarse los Gobiernos europeos de que sin Agricultura no había nación que pudiese subsistir, y entonces fué cuando aparecieron los grandes tratadistas: Alonso Herrera, en España; Conrado Heresbach, en Alemania; Fitzherbest y Thomas Tusser, en Inglaterra, y Olivier de Serres, en Francia, que fueron precursores de otros muchos. Con este movimiento, que podemos llamar bibliográfico, experimentó la situación de la Agricultura un sinnúmero de alternativas. Durante el siglo XVI y primera década del XVII, la nobleza y el clero moraban en el campo rodeados de sus gentes, dirigiendo y dedicándose al cultivo de la tierra y fomento de la ganadería; mas en el resto del propio siglo XVII y en el XVIII abandonaron el campo los primeros para trasladarse á la Corte y gozar de sus atractivos, reemplazando el amor al trabajo por la pasión política y la intriga, con el poco laudable propósito de conseguir grandes riquezas y elevadas posiciones sociales á cambio de sus adulaciones á los soberanos; y los segundos, ó sea el clero, dejó las mejoras agrícolas que sus predecesores con tanto afán habían perseguido, é invirtieron sus acumulados tesoros en obras urbanas y construcciones verdaderamente fastuosas; siguiéndose de aquí, el que, á pesar de las tentativas particulares realizadas por algunos hombres de buena voluntad y reconocido amor á la Agricultura, como lo fueron Turgot en Francia y Jovellanos en España, quedára al finalizar el propio siglo XVIII completamente abandonada la vida agrícola.

No fué extraña al decaimiento de la Agricultura durante el último tercio del siglo XVIII y primero del siguiente, la gran preponderancia que se dió á la ganadería en nuestra nación en perjuicio de aquélla, pues fueron tantas las preeminencias, facultades y derechos que se concedieron al *Honrado Concejo de la Mesta,* institución suprema que regulaba todo lo que á ganadería se relacionaba, que resultó imposible la existencia de una explotación agrícola, pues sus campos veíanse constantemente atropellados por el paso de ganados que no respetaban límites de cañadas, veredas ni cordeles.

A tanto llegó este abuso que venía perpetuándose, que dió origen al célebre refrán: "*Dos santas y un honrado tienen el reino acabado*", refiriéndose á la *Santa Inquisición,* la *Santa Hermandad* y al *Concejo de la Mesta.*

Relegada la dirección del cultivo del campo á gentes mercenarias y poco idóneas, sobrevino el forzoso desequilibrio entre los progresos que los estudios científicos habían alcanzado y las prácticas de la Agricultura, y, como consecuencia del mismo, las bruscas alternativas que tantas crisis y perjuicios de todas clases irrogaban.

Afortunadamente, en los centros de cultura, en los templos de la ciencia, en las grandes ciudades, se trabajaba con ahinco, y los estudios de Saussurre y de Berthier, precisando la naturaleza de las materias minerales que se hallaban en los vegetales y que se encuentran en sus cenizas, hicieron que los hombres de espíritu observador apreciaran con elevación de miras la situación exacta de las cosas, y comprendieran que el progreso de la agricultura sería nulo ó muy lento si no se daba un gran impulso á la enseñanza agrícola para que por todas partes se difundieran los conocimientos prácticos y teóricos que constituyen y entrañan los grandes adelantos.

De ahí la creación de Escuelas de Agricultura y Granjas modelo en las que con criterio científico se enseñan de un modo práctico las operaciones agrícolas.

Muchos son los adelantos que desde el último tercio del pasado siglo, y en el transcurso del actual ha alcanzado la Agricultura, y de esperar es, que las investigaciones que con tanta perseverancia se hacen en los vastísimos campos de las ciencias Físicas, Químicas y Naturales, abran nuevos horizontes al progreso agrícola, dándole reglas á seguir para llegar al emporio de su engrandecimiento.

Pero hay otra ciencia que casi tanto, ó tanto por lo menos como las anteriores, interesa cultivar para que la producción remunere los trabajos pesados y dispendiosos del agricultor, y esta es la ciencia económica á la que desgraciadamente no se ha prestado todo el calor y singular atención que su colosal importancia requiere.

Puede atenderse á todos los principios científicos que afectan á la producción agrícola, pueden ponerse á contribución todos los elementos de que dispone el hombre para la explotación de los campos, y con ser un modelo los cultivos que se establezcan, si no se han tenido presentes y no se ha organizado la industria agraria con arreglo á los inflexibles preceptos de la Economía en su aspecto de reguladora de la producción, el fracaso será inevitable.

Mientras la Agricultura no ha pasado del campo de la experiencia, ha podido prescindirse del bagaje económico, pero en cuanto ha sido transformada en industria, y como á tal en busca del lucro, ha tenido que supeditarse á las leyes económicas que rigen para toda producción ó transformación de riqueza, realizada por el hombre con los dos factores capital y trabajo.

Esta nueva ciencia es la que ha recibido el nombre de Economía Rural.

IMPORTANCIA Y CONCEPTO DE LA ECONOMIA RURAL
DESPOBLACION DE LOS CAMPOS

De la misma manera que el concepto y definición de la Economía política se ha prestado casi á tantas versiones como autoridades en la materia se han ocupado de ella, la Economía rural ha sido objeto de multitud de expresiones más ó menos artificiosas para definir su verdadera finalidad.

Cualquiera que sea la definición que aceptemos, siempre se podrá observar, expresa ó tácitamente, que es la ciencia que se ocupa de investigar las leyes por las que se regulan la producción, la distribución y el consumo de la riqueza. Al tratarse de Economía política veremos que la producción, distribución y consumo de la riqueza se referirá en términos generales á toda riqueza derivada de la actividad humana en todas sus mútiples y variadas manifestaciones, y que, al constreñirse á la Economía rural, los problemas á resolver vendrán á constituir un caso particular de la primera, en todo lo que con la Agricultura y Zootécnia se refieren, consideradas como función creadora de riqueza.

Háse confundido por muchos lo que es privativo de estas dos ramas tan entrelazadas de la riqueza pública con la ciencia económica, y se destaca bien fácilmente la diferencia que las separa, desde el momento que las primeras, en su esencia, tienen por objeto exclusivo la producción agraria, y la segunda se contrae á la organización de esa producción en la forma más lucrativa posible, poniendo á contribución los principios fundamentales de la Economía política, y que tienen una aplicación inmediata á cuanto con la industria agrícola se coordina.

No podemos pretender añadir una definición más de lo que es la Economía rural, á las muchas que ilustres tratadistas nos ofrecen, pues si bien varias de ellas las consideramos incompletas por ser á nuestro juicio expresión sencilla de casos particulares de la ciencia que se trata de definir, sin embargo, debe reconocerse en ellas un graficismo de gran utilidad para que se aquilate su verdadera importancia.

Desde Garitz, que considera el objeto de la economía como la administración de la casa de labranza, hasta Marconi, que dice que la economía es el estudio de la fuerza de la naturaleza y del hombre que concurren á la producción vegetal, hay un sinnúmero de ellas que sería ocioso el citar y que todas pueden sintetizarse diciendo que es la ciencia que se ocupa de *armonizar todos los elementos de que dispone el hombre con las fuerzas de la naturaleza para obtener el mayor lucro con el mínimo esfuerzo.*

La sola concepción de lo expresado, nos da idea de los innumerables factores que entran en el complejo problema de la producción agrícola y la importancia suma que revisten en nuestra nación, cuya base fundamental y única positiva de su riqueza es la agricultura.

Para la exposición y estudio metódico de estos factores debemos considerar-

los en su funcionalismo con relación á la producción agrícola y, bajo ese concepto, salta á la vista una gran división entre sí, según actúen directa ó indirectamente; entre los primeros que podríamos considerar como elementos internos de aquélla, debemos incluir por orden de importancia, *la tierra, el capital* y *el trabajo,* y entre los segundos, ó sean los de acción é influencia externa, el Estado en sus aspectos social, político, legislativo y fiscal.

Los factores directos tierra, capital y trabajo, ofrecen dilatado campo al estudio, y sobre ellos han disertado prolijamente cuantos economistas se han ocupado de la materia, no debiendo por tanto cansar vuestra atención tratando de ellos por ser elementos internos de la producción, que no depende su característica especial de localidad determinada. Su concepto íntimo es peculiar á todos los países, y los términos dentro de los que evoluciona, son los generales y comunes á su esencialidad, sea donde quiera que entren en acción.

No sucede otro tanto con los elementos indirectos ó factores externos que, acomodándose al medio ambiente en que se desarrollan, presentan tantos aspectos distintos como distinta es la manera y forma de entender el régimen establecido para cada sociedad constituída autonómicamente. De capitalísima importancia son los elementos directos en todo beneficio agrícola, pero por sí solos no son suficientes para determinar el éxito, ya que la acción modificante de los factores externos es bastante íntima para disminuir, si no anular, las concepciones más perfectas que con aquéllos se hayan fundamentado.

La influencia de la despoblación de los campos, la de las disposiciones legislativas, de la acción fiscal del Estado y demás funciones peculiares del mismo, son de tanta trascendencia y tan complejo su estudio, por requerir su conocimiento y determinación gran bagaje científico, que he considerado lo más indicado, al redactar este modesto trabajo, recoger la palpitación de las necesidades del país para traerlas al templo en que tan fervorosamente se rinde culto á las especulaciones científicas, á fin de que, en esta serena región, sin los apremios que malogran toda obra que debe ser aquilatada en sus menores detalles, se estudien y se forme un cuerpo de doctrina que, llevado á la práctica, solucione una serie de problemas hoy en día pendientes, conduciendo al país por la senda del progreso y por ende de su bienestar moral y material.

Surge en primer término, y con la misma espontaneidad lo someto á vuestra consideración, el trascendental problema de la despoblación de los campos, acrecida á diario por la corriente emigratoria á las Repúblicas Sud-americanas por un lado, y por otro á los grandes núcleos de población. Conocidos de todos son los recientes exodos de los habitantes de cuatro ó cinco pueblos de España, y lo que pudo apreciarse en determinados momentos como efecto de causas circunstanciales, va convirtiéndose en mal endémico y constante sangría que la nación sufre, depauperando al país de elementos de trabajo, pudiéndose afirmar que, de no oturarse tan perniciosa corriente, se aceleran en el porvenir angustiosos días para la agricultura patria, que no hallará brazos con que laborear las tierras.

¿Es por ventura la población de España tan exuberante que se necesite de esa corriente emigratoria, á guisa de válvula de seguridad, para la subsistencia del resto de sus habitantes? Desgraciadamente la superficie y población de nuestra nación nos da una densidad de 39 habitantes por kilómetro cuadrado que, si la comparamos con los 112 de Alemania, 246 de Bélgica, 140 de Inglaterra y 172 de Holanda por igual unidad de superficie, comprenderemos que no es el exceso de población la causa originaria.

Hay que buscar la causa, el origen, el fundamento que explique ese movimiento emigratorio, si no se logra justificarlo, y pensándolo mucho y escarbando en la realidad, encontraremos que la primera y más determinante de todas reside en la falta de cultura del país, que hace posible y fácil la caza de incautos por parte de la miriada de agentes de empresas constituídas para favorecer la emigración, expléndidamente subvencionadas por los gobiernos de las Repúblicas Sud-americanas, en su insaciable anhelo de ir nutriendo las inmensas extensiones incultas que constituyen los dominios de sus nacientes estados; la descripción de futuras grandezas, de producciones exorbitantes y de facilidades sin cuento, hacen creer á nuestro ignorante proletariado en posiciones más felices y desahogadas de la que aquí soportan, y, tras este señuelo, emprenden sin recelo su viaje al Nuevo Mundo, el cual, á poco de haber abandonado la metrópoli, se convierte para ellos en verdadero calvario; la mayor parte volvería á los patrios lares si posible les fuese, pero sin medios para costear el viaje de regreso, y sin el modesto pejugal y ajuar que enagenaron á su partida, no les queda otro recurso que morar en aquella tierra que ingrata y desapiadadamente les explota cual esclavos de la gleba y sin otro porvenir que la miseria como única compañera.

Aquí se da el primer caso en que se nota la falta de intervención directa é inmediata del Estado; y ya que la responsabilidad moral que le alcanza por el grado de incultura en que vive el proletariado, no es fácilmente remediable por unas cuantas disposiciones gubernativas, pues es obra que requiere prolongado lapso de tiempo, por lo menos debía encauzarse y regularse la emigración en otros términos de los que está actualmente. Hoy en día, por un mal entendido respeto á los derechos individuales, el Estado consiente y tolera la recluta para la emigración con tal de llenar requisitos tan nimios y que tan poca garantía ofrecen, como la voluntariedad del emigrante y el cumplimiento de sus deberes con respecto al servicio militar.

Y cuando tantas facilidades se conceden para el que por el espegismo de la ilusión se aleja de su patria, no se ha buscado medio hábil para fomentar el cultivo y producción de los millares de hectáreas que permanecen incultas en nuestra nación por falta de pobladores; es más, se ha invocado constantemente el testamento del Gran Cisneros, en que se indica con clarividencia de estadista profético, que el porvenir de la raza española está en Africa, y, cuando se trata de cumplir empresa de tal monta, sólo se concibe su realización por medio de aventuras bélicas, únicamente admisibles cuando las circunstancias las impongan.

Se habla de penetración pacífica, de esa invasión que la cultura moderna ha probado es la más eficaz, y sin embargo, no se ha encauzado la emigración en ese sentido, á pesar de tener el ejemplo vivo y cercano de lo hecho por la vecina Francia en Argelia, colonizada á la moderna en esa forma, y lo que es más sensible, utilizando la población española de nuestras costas de levante y mediodía.

Se ha creado una junta de colonización interior para lograr uno de los fines que acabamos de exponer con respecto al solar nacional, pero tan exhausta de elementos, que su acción resulta perfectamente ineficaz.

Pero hay todavía otra causa de despoblación de los campos, que es la fuerza de atracción que ejercen las grandes urbes y los núcleos industriales que se establecen en sus suburbios y en las comarcas rurales. Difícil de combatir es esta manifestación de la despoblación por medios directos, ya que para evitar este mal no va á incurrirse en otro peor como sería el coartar la libertad del trabajo y la utilización industrial de determinadas fuerzas naturales como la hidráulica, que ha permanecido olvidada durante tantos siglos, pero si medios directos no hay, existen los indirectos procurando que la seguridad en los campos sea un hecho real y positivo, que la vida de los pueblos sea apacible y exenta de las enconadas luchas y vejatorias mortificaciones que impone la dañina politiquilla de villorio, y que la acción fiscal del Estado sea tolerable para que los esfuerzos del pequeño agricultor no se vean anulados por una administración egoísta que practique á *outrance* la anécdota de la gallina de los huevos de oro.

Si el Estado, al atender las necesidades del fisco no olvidase las condiciones en que se desarrolla la producción de la riqueza agraria, y buscando ante todo la equidad y la justicia en los tributos, hiciese posible la vida del labriego, entonces no habría temor que éste se separara del terruño que le vió nacer, como ahora sucede por el abandono y desconsideración en que se ve sumido, persiguiendo en la ciudad, en la fábrica ó lejos de su patria, un ingreso bastante á satisfacer su inalienable derecho á la vida. Que esto no son utopías ni optimismos lo vemos demostrado á diario con los emigrantes á quienes la suerte y su trabajo favoreció, volviendo con el fruto de sus afanes á la tierra de donde partieron para tener el consuelo de reposar al lado de los restos de sus mayores.

Las necesidades que deben satisfacerse para lograr estos fines son del dominio absoluto de la Economía política y con ella de la Economía rural, pues al dar cumplimiento á la legítima aspiración de que el labriego encuentre un positivo provecho en el laboreo de las tierras, se satisface el fin perseguido por la ciencia económica aplicada á la producción agrícola.

ABSENTEISMO

Ha sido objeto de encontradas opiniones entre los economistas las consecuencias que el absenteismo produce en la vida rural. Ya un poco lejanos los tiempos en que las doctrinas económicas llevaban un sello de exagerada intran-

sigencia, que daba lugar á enconadas discusiones entre los mantenedores de ellas, podemos hablar del absenteismo con entera fijeza de criterio y con los datos y ejemplos que nos proporciona lo que ocurre en la vida campesina española.

Desde que se empezó á discutir en Inglaterra, principalmente por lo que afectaba á Irlanda, acerca la cuestión del alejamiento de los propietarios de las fincas que tenían en explotación, hasta la fecha, van transcurridas bastantes décadas, y el estudio del problema que en un principio parecía afectar sólo á las islas Británicas, se ha ido generalizando por todo el continente europeo y ha encontrado tan ilustres detractores como defensores eminentes.

Sin querer resolver de plano cuestión tan debatida, y mucho menos en los términos de generalización que caracterizan á cualquier teoría, nos hemos de contraer única y exclusivamente á sus efectos en nuestro país, ya que es innegable constituye una manifestación de descisiva influencia en la Economía rural.

En un país cuya densidad de población es tan escasa como en España, que sólo alcanza un promedio de 39 habitantes por kilómetro cuadrado, se comprende que el alejamiento de los grandes propietarios de sus diversas explotaciones agrícolas, ocasione grandes perjuicios, no sólo por lo que respecta á la cultura y mejoramiento de aquéllas, sí que también por la resta de elementos que significa para la agricultura el que, los beneficios obtenidos en el laboreo de los campos, vayan á aumentar los ingresos de los grandes centros de población, tanto nacionales como extranjeros, en que aquéllos se establecen y residen.

Se ha sostenido que estos perjuicios eran insignificantes según los casos, y al efecto supónese que muy bien podría ocurrir que propietarios residentes en sus fincas no representasen beneficio alguno al país por no dedicarse á mejorarlas, etcétera, etc. Aquí, sin querer, los patrocinadores de este modo de ver las cosas, dejan al descubierto el exclusivismo de doctrina, porque no cabe la posibilidad de que un propietario permanezca años y años al frente de sus granjas, y poseyendo la ilustración y conocimientos adecuados á su posición social, pueda sentirse indiferente á los progresos que la ciencia agronómica aconseja para su mejora y progreso.

Podrá ser más ó menos lento el movimiento evolutivo del propietario ilustrado hacia el adelantamiento, pero será movimiento al fin, y no el absoluto quietismo é inmovilidad en que vive nuestro labriego aislado, sin ilustración ni elementos de ninguna clase.

No es solamente el absenteismo causa de estancamiento en el progreso de la industria agrícola; tiene otros inconvenientes y acarrea otros perjuicios que, no por ser menos visibles á primera vista, son de menor importancia. Tiene un trascendental interés social la presencia del propietario en el campo, puesto que, una vez en él, su relación constante con los colonos, los medieros, y con los mismos braceros, le hace ver las penalidades que soportan, los sacrificios que realizan y la constante lucha que sostienen y, en su alma, á poco que en ella germinen los sentimientos generosos, engendra ideas de protección

y ayuda que, al llevarlas á la práctica, suavizan las relaciones entre el capital y el trabajo, y hacen más llevadera la precaria situación del proletariado rural, desatendido hoy como ninguno.

Ausente el propietario, las relaciones de éste con sus cultivadores y braceros se limitan todo lo más á un simple saludo cuando *rara avis* visita sus posesiones acompañado de su factotum, el Administrador, y las de éste como aparato mecánico de la administración, no tienen otra finalidad que la cobranza de las rentas ó percepción de los frutos, con la inflexible exactitud del que cumplimenta los contratos establecidos. Que una sequía prolongada, un accidente meteorológico imprevisto han cegado las fuentes de ingreso de los colonos, no importa, el administrador exigirá el pago de los arriendos ó rentas estipulados en los contratos, sin que llegue á vibrar una sola fibra sensible que atenúe la crudeza de la exacción: no es un hombre, no es un semejante, es el administrador, algo así como un aritmómetro humano que no concibe aplazamientos ni condonaciones.

Este es el tipo ideal del administrador para el propietario que sólo piensa en la efectividad de sus rentas, que le precisa percibir íntegras por tener á ellas ajustado su modus vivendi. Sin embargo, este tipo ideal es el germen destructor de la vida rural: es el creador y propulsor de la antipatía, más aún, del odio del colono al propietario; es el fomentador de la idea avasalladora en el proletariado de que hay castas de explotadores y explotados, y, en una palabra, es el difundidor de las doctrinas socialistas que irradian de las urbes al campo y que, de llegar el día en que hagan presa en el proletariado rural, será imposible el cultivo de las tierras.

No es, pues, el absenteismo origen solamente del atraso en los procedimientos culturales, es también punto de partida para la intromisión de las doctrinas demoledoras en el proletariado agrícola, que tan funestas consecuencias puede alcanzar.

Los ideales socialistas, que tienen su asiento, y si se quiere hasta su justificación, en los grandes centros industriales sin perjuicios irreparables para los patronos, aquirirían una gravedad inmensa si se entronizasen en los campos por la índole misma de la agricultura. Háblese en los centros fabriles y manufactureros de jornada máxima y de salario mínimo, ensálcese el sagrado derecho á la huelga y demás reivindicaciones que hoy se consideran como credo de las doctrinas socialistas, y por más que la imaginación se esfuerce en acumular conflictos, jamás aparecerá la máxima gravedad que en los campos tendría la expresión más mínima de cualquiera de estas manifestaciones.

Meditad, señores académicos, por un solo momento, sobre la diferente trascendencia que tiene una huelga prolongada en la industria más vidriosa que conozcáis, con los perjuicios inmensos, la ruina inevitable que llevaría consigo una huelga en el campo, á raíz de cualquiera de las operaciones fundamentales de los cultivos: siembra, siega, vendimia, etc., etc. El caso más desgraciado en la industria, es la pérdida de los beneficios que debía haberse obtenido durante

el período de la huelga forzosa; en la agricultura sería la pérdida del capital y trabajo invertido en un año de industria; en la primera cabe resarcirse del atraso duplicando horas de trabajo, aumentando el número de los artefactos industriales, en la segunda sería inútil todo intento; la naturaleza ni duplica sus esfuerzos ni aumenta los elementos de producción: lo perdido, perdido está.

En la industria el producto que ha dejado de elaborarse puede en muchos casos, ó no ser de absoluta necesidad, ó fácilmente sustituído por otro similar; en la agricultura, la pérdida de una cosecha representa la pérdida de artículos de primera necesidad que, después de implicar la ruina del productor, requieren su sustitución por otros idénticos y fuerza es buscarlos fuera de la nación, con lo que se infiere una dolorosa é intensa sangría á la riqueza nacional, pues se exporta en cantidades fabulosas el numerario que tanta falta hace para suplir apremiantes é imprescindibles necesidades de la vida del país, como es la alimentación.

El absenteismo es el génesis de todo cuanto puede ocurrir en los conflictos entre el capital y el trabajo, y toda medida de gobierno que tienda á combatirlo, será medida sabia y merecerá bien de la patria el legislador que la implante.

Bajo este punto de vista, es por lo que consideramos de capitalísima importancia para la economía rural el ocuparse del absenteismo, no sólo para investigar las consecuencias que fatalmente ha de acarrear, sí que también para estudiar concienzudamente los medios que pueden ponerse á contribución para combatirlo, fomentando la afición al campo.

Y he aquí, señores, otro punto de vista de la vida activa de una nación, que tengo el honor de someter á vuestro elevado criterio, para constituir, después de su estudio, un plan legislativo que, al ser llevado á la práctica, dé el resultado que tanto necesita el país. Conviene en primer término establecer la policía de los campos, la guardia rural, en forma que la más absoluta seguridad y la vida en ellos esté tan plenamente garantida que constituya un verdadero atractivo para los grandes propietarios, sin volver á los anticuados privilegios, que por su negativo y pésimo resultado han caído en desuso, concedidos por Ley de Colonias Agrícolas; debiendo por el contrario, en nuestro concepto, establecerse en oposición á aquéllos, un gravamen proporcionado á la extensión territorial que posea cada propietario que no resida en sus fincas, determinándose una escala gradual de tres, seis, nueve meses, que podría estipularse en fracciones del diez por ciento de la contribución territorial que satisfaciese.

Estas medidas y otras muchas que la clarividencia y docto criterio de esta Corporación podría hallar, combatirían el pernicioso absenteismo y, logrado este fin, no tardaríamos en ver modificadas esencialmente las condiciones de la propiedad rural en España; renacería el íntimo y fraternal consorcio entre el capital y el trabajo, y aún más, veríamos esenciales transformaciones en los contratos, arrendamientos y salarios: en los primeros, modificaríanse los términos en que generalmente se establecen en la actualidad, y en los últimos, se daría

forzosamente el caso racional del salario proporcionado y equivalente á la faena, habilidad é inteligencia del trabajo realizado.

ESTADISTICA

La necesidad que tiene el Estado de procurarse ingresos con que subvenir á las múltiples obligaciones que sobre él pesan, y la de regular las relaciones comerciales entre nuestra nación y los demás países productores para proteger, dentro de ciertos límites, la producción nacional, lleva consigo la celebración de tratados de comercio en virtud de los cuales queda estipulado entre los países contratantes las tarifas arancelarias que han de regir para la entrada en cada uno de ellos de los productos del otro. No es nuestro ánimo, ni es propio de este lugar, que profundicemos sobre las ventajas é inconvenientes que para la producción nacional tiene cada una de las doctrinas proteccionistas y libre-cambista que tan acérrimos defensores y detractores han tenido entre los estadistas y economistas. Todos podéis recordar las encarnizadas luchas y acres discusiones que el exclusivismo de ambas escuelas motivó no ha muchos años, y por tanto no he de insistir sobre este particular nada más que para hacer notar como la marcha de los tiempos ha venido suavizando asperezas y como, cediendo cada una de tan encontradas teorías, se ha llegado al actual momento en que el justo medio resplandece optándose por la más sana de las resoluciones posible, como lo es un sabio oportunismo, según sea la industria ó producción de que se trate, procurando satisfacer las más apremiantes necesidades del país.

Sin embargo, todo estadista, todo gobernante, para entablar estas importantísimas negociaciones, necesita un período largo y laborioso de preparación á fin de acopiar datos, todo lo verídicos que en este orden cabe esperar, y con pleno conocimiento de lo que falta y sobra en la producción nacional, lleve á la discusión con el otro país contratante, no sólo lo que compete al suyo, sí que también algo, y aún mucho, respecto á las necesidades del que, en este caso, podríamos llamar adversario.

Desgraciadamente en nuestro país hemos luchado con grandes desventajas cuando han llegado estos casos, pues nuestros estadistas, á pesar de su clara inteligencia y excelente deseo, han entrado en estas importantes y trascendentales lizas completamente desprovistos de este precioso arsenal de datos que tan á maravilla acumulan otros países, y, si los han llevado, ha sido con tales deficiencias é inexactitudes, que lejos de serles útiles en sus gestiones, les ha inducido con frecuencia á formular pretensiones tan injustificadas que, al tener que ser compensadas en justa correspondencia, han servido para inferir graves lesiones á industrias ó productos nacionales, sin ventaja positiva para los que se quiso favorecer.

La causa eficiente de esa lucha verdaderamente homérica, en que la victoria es perfectamente imposible, radica en el poco amor que nuestros gober-

nantes han sentido por la estadística; y hay que ser justos, atenúa en una gran parte ese desafecto, la enorme, obstinada é intuitiva resistencia del país á facilitar los datos que se le piden.

El servicio estadístico, en todos los órdenes de la actividad humana, se halla admirablemente organizado en los países cultos que destinan grandes sumas á este fin, y la mayor cultura en ellos de la clase media, facilita la misión de los encargados de llevarlo á cabo, logrando así ser conocedores no sólo de lo que tienen y de lo que necesitan, sí que también, de un modo aproximado, de las principales necesidades y apremios de la producción de los demás países.

Sin fijarnos en el inmenso campo que nos ofrece la estadística puesta al servicio de las necesidades generales de una nación, y contrayéndonos única y exclusivamente á lo que á la producción agrícola y pecuaria de nuestro país se refiere, podemos con gran amargura observar la deficiente manera como se determina el déficit ó superabit de las cosechas obtenidas y el stock de cabezas de ganado.

Ejerciendo el cargo de Jefe de Fomento de esta provincia, tuve ocasión de observar de cerca el mecanismo establecido por el Estado con este objeto, y he de confesar el horror que me produce el pensar en las conclusiones que pueden derivarse de estadísticas que, cual las nuestras, se formulan con la más obsoluta carencia de elementos para confeccionarlas.

Está encargado de la estadística el Cuerpo facultativo de Ingenieros Agrónomos, y por mi íntimo contacto con todos los servicios que tiene á su cargo el escaso personal del mismo que hay asignado á cada provincia, no pude menos de sacar la conclusión de que el Estado pretende de dichos funcionarios sean unos argos con cien ojos y otras tantas manos, pues no de otra manera es humanamente posible puedan medianamente cumplimentar todos los cometidos á su labor confiados. Pues bien, á estos funcionarios se les asignan diez días al año para el servicio de estadísticas por cada una de sus cuatro salidas, y se les exige formar las estadísticas más principales en la producción agraria como son los cereales, viñedo y olivar. Luchan con la escasez de tiempo, pues no es posible visitar en diez días más allá de cinco pueblos, luchan con los datos equivocados que se les facilitan con dolo ó de buena fe, y cuando de regreso á su gabinete, entre los datos apuntados y los adquiridos, gracias á lo que podríamos llamar su ojo clínico, pueden considerar haber establecido la verdad de los hechos y obtenido cifras fidedignas para lo que representa la producción anual de cada producto por unidad de superficie cultivada, se encuentran con que, á pesar de su buena volutad y entusiasmo por el servicio que se les encomendó, han de ser factores conscientes de la mayor de las supercherías, cual es la determinación total de la producción en su respectiva provincia; y esta superchería, esta verdad oficial velada por el tupido manto de la inexactitud, es debida á que no hay medio de conocer con certeza, no ya matemática sino solamente aproximada, la verdadera superficie que ocupa cada cultivo en cada tér-

mino municipal. Si atendemos al único documento oficial que existe sobre este particular, que es el amillaramiento, prescindiendo de su pecado original de inexactitud, hay que considerar que se refiere á la distribución de la propiedad y cultivos de medio siglo atrás, y si se atiene á datos particulares no encuentran medios de darles fuerza legal, pues todo español castizo tiene y estima como consecuencia de una declaración verdad, el subsiguiente aumento en los tributos que satisface.

Con esta base para hacer estadísticas, salta á la vista el valor que pueden tener las conclusiones que de ellas se deriven, y, con estas conclusiones, puede comprenderse también la fatalidad del error que ha de acompañar siempre á nuestros estadistas en sus negociaciones con los demás países productores.

Es de necesidad que la estadística en todos sus órdenes sea una realidad, y por lo que atañe á la correspondiente á la producción agraria, urge establecerla sobre bases sólidas que permitan conocer el superabit y déficit de la misma, para poder aplicar con exacto conocimiento de causa, sano criterio y fundamental razón, los más elementales principios de la Economía política, y con ella los de su hija mayor, la Economía rural.

Uno de los fundamentos en que ha de descansar, es el Catastro, y de éste vamos inmediatamente á ocuparnos.

CATASTRO

Uno de los factores que contribuyen á llevar á la realidad los fines que informan á la Economía rural, es la normalización de las relaciones del agricultor con el fisco: es principio económico, que no admite réplica, la necesidad de que todas las partes integrantes de la sociedad contribuyan á sostener las cargas generales que originan los servicios comunes é indispensables á toda colectividad organizada, necesarios para atender á cuanto demanda su seguridad interior y exterior.

Sin embargo, por causas de todos conocidas, y por estar todavía en nuestra nación en estado rudimentario muchos servicios propios de toda sociedad bien organizada, no se ha llegado á la equitativa proporcionalidad del impuesto, siendo las irritantes é innumerables desigualdades que se notan, una de las causas más poderosas del malestar moral y material de la agricultura española.

La equidad en la repartición del impuesto que grava la propiedad territorial no existe, y sólo puede tener efectividad por medio del Catastro.

Es el Catastro la función estadística del Estado para conocer en todo su detalle la riqueza inmobiliaria de la nación, dato sin el cual no es posible fundamentar racionalmente la cuantía del impuesto que debe establecerse para que la tributación de la riqueza agrícola se equipare en la proporción debida con la impuesta á las distintas manifestaciones de la actividad humana en las esferas industrial y mercantil.

Pero las ventajas que brinda la confección de un catastro hecho con toda pulcritud y esmero, no quedan reducidas á las que reportan mútuamente el Estado y el agricultor en sus mútuas relaciones económicas, sino que además pueden apreciarse sus ventajas jurídicas y sociales.

Las primeras, porque con él se obtiene una perfecta delimitación de la propiedad, evitando enojosos casos litigiosos que la reivindicación de límites produce á diario; y las segundas, porque la equidad del impuesto lleva aparejada la tranquilidad de espíritu al agricultor que puede mantener coordialidad de relaciones con sus coterráneos, pues nadie se considera preterido con ventaja y provecho de un tercero.

Sin embargo, con ser estas tres características del Catastro, argumentos fundamentales para que su implantación constituya una imprescindible necesidad, ofrece todavía otro aspecto que le hace más y más interesante.

Conocida la propiedad rústica, y estando perfectamente deslindada y valorada, entra de lleno en las condiciones de ser estatuída la cédula catastral, homóloga de la titulación conocida por *Acta Torrents,* y por tanto en condiciones de fundamentar una serie de operaciones mercantiles que, dando más movilidad á la propiedad rústica, acrezcan su valor reintegrándola al cauce circulatorio de la riqueza mobiliaria de la nación.

Las operaciones de compra, venta y préstamos, se verían facilitadas en sumo grado ante la seriedad de un documento oficial de esa índole, y por tanto, la implantación del crédito agrícola encontraría una base sólida para su establecimiento y desarrollo, cosa que hasta la fecha no ha sido posible por la dificultad insuperable de encontrar la fórmula que de modo sencillo y eficaz sirva de garantía á la más pequeña operación de crédito.

No nos estenderemos sobre este particular, porque entiendo será sitio más adecuado en este modesto trabajo, al ocuparnos especialmente del crédico agrícola.

Volvamos, pues, al Catastro, que tiene trascendental importancia en el vastísimo campo de la Economía rural y que, por sí solo, justificaría se le dedicara mayor extensión de la que aquí podemos disponer, pero que lo que de él digamos, podría tal vez servir de índice para que esta docta Academia tomára nota de ello y dedicara alguna de sus valiosísimas y preclaras inteligencias al estudio de tan magno problema, señalando la orientación científica que debiera darse á los trabajos que se realicen para la consecución de este fin.

La nación que primeramente dispuso de obra tan colosal y útil, fué Francia, pues si bien algunos estados y departamentos de la península italiana, Lombardía, Veneto y Modena, contaron con obra parecida á principios del siglo pasado, sin embargo, su realización no pudo significar el esfuerzo de la nación vecina que invirtió en ella más de cuarenta años (desde 1807 á 1853), y costó ciento cincuenta millones de francos.

Pareció que una vez terminados los trabajos se había obtenido el fin de-

seado, y así podía considerarse á pesar de los errores que siempre se deslizan en obras de esta magnitud, á causa de los innumerables colaboradores que en ellas toman parte, pero una imprevisión de fatalísimas consecuencias para aquel país, ha venido á convertir en inútil tan dispendioso trabajo, no constituyendo en la actualidad fuente de ningún dato cierto. A tal punto ha llegado en Francia la desconfianza por cuanto del catastro se deriva, que la expresión vulgar de la inexactitud se expresa diciendo: *miente más que el Catastro.*

Y ese fracaso, como hemos indicado anteriormente, ha sido debido á la imperdonable imprevisión de no haber tenido en cuenta el movimiento constante de la propiedad, ora en su parcelación, ora en sus aprovechamientos. Así, en comarcas que tenían grandes superficies pantanosas y que en el Catastro figuran como una sola parcela inútil para toda explotación, en la actualidad está ocupada por más de doscientos propietarios que cultivan con éxito aquellos terrenos, previamente desecados, sin que en el Registro Catastral figure la modificación sufrida en la riqueza y propiedad de aquella zona. Casos como estos podríamos citar infinitos, y no se hubiera malbaratado obra tan importante á haber tenido el cuidado de establecer anualmente los cambios de dominio, cultivo ó aprovechamiento, puesto que el Catastro ha de irse acomodando rigurosamente á la variabilidad de los factores que lo constituyen, cuya exacta representación es el fin principal y la poderosa razón de su existencia.

Aquí en España, la serie de revueltas é instabilidad de la cosa pública, ha retrasado la confección de la propia obra, pues si bien desde el inmortal Jovellanos, que en su monumental informe agrario ya reconocía la urgente necesidad del Catastro, ha venido tratándose de realizar tamaña obra, no ha sido posible llevarla á la práctica de una manera seria y eficaz, hasta que, por las Cortes del Reino, fué votada la Ley de 27 de Marzo de 1906, en la cual, de una manera estable, se instaura la realización de la misma.

De algo han servido las enseñanzas que se desprenden de cómo se realizó dicho trabajo en Francia, y no es de presumir ocurra en nuestro país el desastre que en la nación vecina de que, á los pocos años de terminado resulte perfectamente inútil. Podemos felicitarnos de que el legislador, á la par que atendía á la realización, se preocupaba y prevenía para la conservación.

Falsearíamos la verdad, y con ello nuestro particular criterio sobre el asunto, si dijéramos que consideramos exento de lunares el Catastro español tal y como se efectúa después de promulgada la precitada Ley. Tanto es así, que hemos considerado prudente hablar de ello ante esta docta Academia.

Empieza la anormalidad de la forma del Catastro español en no ser parcelario nada más que de nombre, puesto que el criterio legal que sirve de base para su confección, es la determinación de grandes masas de cultivos una vez se han delimitado los términos municipales en que están contenidas. Estas masas de cultivos que para ser tomadas en cuenta sobre el terreno, tienen un mínimum de superficie, son las que motivan en un segundo período la determinación de

la parcela, entendiéndose por ésta la superficie de terreno que bajo una misma linde posee cada propietario. Si las superficies declaradas á posteriori por los respectivos propietarios coinciden dentro de ciertos límites señalados por la Administración pública con las que representa la totalidad de la masa de cultivo, ó la subdivisión fiscal en polígonos fiscales que se han efectuado, queda aceptada por el Estado la declaración prestada, y, con arreglo á ella, sigue todo el proceso de valoración, tomándose como base irrecusable para la aplicación de los impuestos.

Esto, señores académicos, no es un catastro parcelario como pomposamente se le ha denominado, esto podrá ser todo lo más una estadística gráfica, más ó menos aproximada, de cómo está subdividida la propiedad rústica, nunca podrá reputarse de catastro parcelario, porque para surtir efecto de tal sería necesario que la Administración interviniera en forma más eficaz en esa declaración dada generalmente de buena fe, pero que no excluye la mala, para que la determinación de los datos fuese exacta y pudiera dar origen á la cédula catastral, es decir, á un verdadero y legal título de propiedad con todos sus efectos jurídicos.

Hecho en la forma en que se realiza en la actualidad, no tiene una certificación catastral valor legal probatorio de ninguna especie, significando todo lo más la aseveración dada por el Estado á una declaración prestada por el contribuyente, y esto es falsear la bondad de la idea fundamental del Catastro, y por sendero distinto que la vecina Francia, ir derecho á la inutilización de los fines que se persiguen con la realización de obra tan importante.

Lo que acabamos de decir es solamente por lo que atañe, como si dijéramos, á la representación gráfica, á la reproducción sobre el papel de la constitución de la propiedad rural; pero queda una segunda parte, como es la evalución de la riqueza que esa propiedad representa, y, en la forma que se realiza, también encontramos á faltar una exactitud y uniformidad de criterio que conspira igualmente contra la substanticidad de la obra que se lleva á cabo.

Se parte del principio, para la valoración de la riqueza, de estatuir tres tipos únicos de justiprecio, buscando dos parcelas tipos como punto de comparación para cada cultivo ó explotación de la tierra en cada término municipal, y una vez obtenidos, agrupar en tres grandes secciones la propiedad rural del mismo dando lugar á las tres legendarias clases de nuestra Administración; un grupo constituyendo la primera clase, y por tanto la que representa el tipo evaluatorio más alto, á las que se encuentren en semejanza de condiciones de la parcela tipo de rendimiento máximo; otro grupo da origen á la tercera clase, ó sea las de condiciones análogas á la parcela tipo de rendimiento mínimo, y se constituye la clase intermedia, ó sea la clase segunda, con las propiedades, fincas ó parcelas comprendidas entre ambas.

La sola enunciación del procedimiento estatuído, impresiona desagradablemente, pero á poco que se ahonde y se razone sobre él, se vé la serie inacabable

de atentados á la justicia que forzosamente han de cometerse, no teniendo como única doctrina legal en que inspirarse más que la expuesta. Salta á la vista, en primer término, la dificultad de encontrar exactamente, típicamente, esas parcelas que han de servir de punto comparativo para la determinación del máximo y mínimo rendimiento; pero aún admitiendo la posibilidad de tan precioso hallazgo, ¿no véis, como yo, la imposibilidad de establecer esa agrupación que ha de capitanear cada una de ellas?

Parcela de máxima producción puede haber cercana á población que ofrezca mercado seguro á sus productos, ó que, alejada de ella, la facilidad de comunicaciones, avalore su producción; otra que las condiciones de suelo y subsuelo la den una feracidad que con poco capital de explotación produzca grandes rendimientos en contraposición con otra de tierra endeble, raquítica y misérrima, que una labor constante y un gran capital invertido en labores, enmiendas y abonos la hagan productiva en igual escala; y sin embargo, representando la valoración de estas parcelas casos tan distintos, nuestra Administración, atenta sólo al producto neto, semejante á la parcela tipo, las clasificará y por ende valorará con igual rasero. ¿Qué principio de equidad preside en esta valoración?

El caso inverso es exactamente igual, y ahora réstanos mencionar esa clase intermedia, que la legislación vigente admite, y á la cual no pone límite de ninguna clase para su determinación; es decir, que no sabemos qué límite inferior de la valoración máxima es el máximo de la media, ni qué límite superior de la mínima es el mínimo de ésta.

Y si al libre albedrío, al criterio personal de sus funcionarios técnicos deja el Estado esta determinación, no cabe duda que éste variará según las condiciones é idiosincrasia de cada uno, y siendo éstos muy numerosos, en razón de la rapidez que debe imprimirse á los trabajos necesarios para realizar una labor tan árdua y penosa, excusado es suponer lo que ha de ocurrir en esta clase de valoraciones.

La independencia en que se mueve el facultativo dentro de cada término municipal, imprimirá su peculiar modo de sentir á las valoraciones, y tendremos tantas apreciaciones como términos municipales, derivándose de ahí el que, á pesar de poseer una cédula catastral en que constará un croquis de la propiedad, una sumaria descripción de la misma y su valoración, no podrá efectuarse operación alguna fuera del término municipal, porque será verdaderamente imposible juzgar del valor absoluto de aquella parcela por los datos estampados, y tendremos perfectamente inutilizado el Catastro que actualmente se realiza para surtir ningún efecto de los que produce el *Acta Torrents* en Australia, y uno de los elementos más poderosos para facilitar la instauración del Crédito Agrícola.

La utilidad de los trabajos que actualmente se realizan, no pueden reputarse más que bajo el punto de vista fiscal por parte del Estado, que logrará llevar al Tesoro público toda la masa de contribuyentes que eludían satisfacer los tributos, por dolo ó por ignorancia, pero sin que pueda atribuírsele una perfecta equidad, y que por ende que se haya logrado la perecuación del impuesto.

La responsabilidad de realizar los trabajos catastrales en esta forma, es solamente relativa para nuestros gobernantes, pues hay que reconocer la imposibilidad de eludir la acción de lugar y tiempo en que se ven obligados á legislar. Reconocen la necesidad apremiante del Catastro, como lo prueba el que se lleva á cabo en la forma indicada, pero no ha habido arrestos bastantes para sustraerse á la perentoriedad con que en nuestro país se legisla, ni á los agobios del Erario público, que no le permiten atreverse á empresas de la cuantía del Catastro por la inmensa pesadumbre de las cargas que soporta.

La masa más influyente de la nación, que por su riqueza y abolengo ha podido escalar las esferas del poder, es la más refractaria á la modificación del actual estado de cosas que tan ventajoso para ella es; y á quien podría ser de más utilidad, que constituye el núcleo más importante de la nación, carece de la ilustración necesaria para comprender los medios que pueden ponerse á contribución para satisfacer esa necesidad tan hondamente sentida, y unidad bastante para levantar su voz y lograr la consecución de sus deseos y la satisfacción de sus necesidades.

Pero la organización de tareas de esa índole nunca pueden ser hijas de la improvisación, y es preciso que los elementos intelectuales de la nación, y más aun las corporaciones que por su carácter ultra científico están avezadas á trabajos de esa clase, presten su altruista cooperación, estudiando el complejo problema que al Catastro se refiere, y, formulando un meditado cuerpo de doctrina, lo eleven á los poderes públicos á fin de que éstos, perfectamente asesorados cuando llegue el momento de llevarlo á la práctica, puedan legislar teniendo por base el concienzudo estudio realizado.

OBRAS PUBLICAS

Otra de las acciones que competen al Estado, y que tiene decisiva influencia en el desarrollo de la riqueza agrícola de un país, es todo lo referente á obras públicas. Por su amplitud creemos puede subdividirse en dos grandes secciones comprensivas, una de ellas, de todo lo que se refiere á vías de comunicación, y la otra, de todo lo concerniente á saneamiento de terrenos, desecación de lagunas, encauzamiento de ríos, torrentes y ramblas y aprovechamiento de aguas para la irrigación de terrenos.

En lo que á vías de comunicación compete, tenemos establecido en la actualidad en nuestro país el, como si dijéramos, sistema arterial de la nación; pero de la misma manera que al cuerpo humano le sería imposible desempeñar todas las funciones que le son peculiares sin la existencia del sistema venoso, en la Economía nacional, y por tanto en la Economía rural, no se pueden cumplimentar todas sus funciones sin la existencia de vías de comunicación secundarias y hasta de tercer orden que, enlazando todos los centros de consumo con los de producción, faciliten el rápido y económico transporte de las riquezas

producidas, que serán tanto más avaloradas cuanto á mayor radio de acción alcancen.

En la producción agrícola, por su índole especial, la influencia de las vías de comunicación es decisiva, por cuanto, afectados sus productos de igual manera que todos los derivados de la industria humana, por la relación que existe entre el importe del gasto de traslación y el valor de la mercancía transportada, hay que añadir otro factor de importancia cuando de productos agrícolas se trata, como lo es el de la naturaleza del producto que se transporta.

Debido á esta peculiar manera de ser, se ha podido comprobar que cada centro de consumo se abastece en las comarcas que lo circundan, obedeciendo á una ley natural determinada en función de la índole de los productos y de las vías de comunicación.

De no existir estas últimas, podría establecerse una serie de zonas concéntricas que, con relación á la distancia media que del centro las separara, serían las encargadas de surtir el mercado con los productos que en ellas obtuvieran, y entonces podríamos observar como las más cercanas serían las que aprovisionarían de los productos que no resisten gran tiempo sin sufrir alteración, como leche, legumbres y hortalizas, huevos, etc., etc.; las intermedias serían las que cuidarían de surtir de los que toleran mejor la acción del tiempo y del transporte, como cereales, harinas, forrages, etc., etc., y, en último lugar, vendrían los vinos, alcoholes, quesos, mantecas, etc., etc., que, por su valor y fácil transporte soportan su producción á mayor distancia. Sin embargo, esta ley general cuya existencia no admite discusión, y cuya amplitud está supeditada á ciertos límites determinados por los elementos de que dispone el hombre, se ve modificada y muchas veces anulada por las vías de comunicación. No se necesita gran esfuerzo de imaginación para comprender lo que pasa á una comarca que concéntricamente, y obedeciendo á lo expuesto, surta á un centro de consumo tan pronto como éste cuente con vías de comunicación. El fenómeno es inmediato, pues va desapareciendo la equidistancia de las zonas abastecedoras y prolongándose en el sentido de la nueva vía y en proporción igual á la equivalencia de tiempo y coste que represente el transporte entre ambas; en el caso de que se enriquezca esta vía de comunicación con un camino de hierro, entonces la diferencia y prolongación será más notable y se establecerá ya la equivalencia, no en proporción al tiempo, y sí solamente por el coste.

Hemos hecho esta breve digresión para reforzar más el concepcto é importancia que tiene para la producción agrícola la abundancia y facilidad de las vías de comunicación, base incuestionable de su mayor valor fuera de casos puramente excepcionales.

Atendiendo, pues, á esta finalidad, y establecidas en España las carreteras de primer orden y muchas de segundo y tercero, queda por hacer la red de caminos vecinales que vienen á constituir, como ya hemos dicho antes, el sistema venoso del cuerpo de la producción agraria. El crecido coste de obra tan impres-

cindible, ha obligado á proyectar su realización en forma deficiente, pues si bien en definitiva beneficia al productor, no lo es en la medida de sus necesidades, ya que el transporte por las nuevas vías ha de resultar muy oneroso en virtud del esfuerzo que habrá de realizarse para salvar las distancias y pendientes considerables.

A obviar esta dificultad, buscando la forma más económica y rápida del transporte, es por lo que consideramos de gran interés y trascendencia el estudio de la manera hábil de dotar á los caminos vecinales, cuyo tránsito fuera más intenso por unir pueblos, villas y hasta comarcas de verdadera importancia, de railes, sistema análogo al Decauville, algo más reforzados, por los que podrían discurrir vagonetas, ú otros vehículos adecuados, en los que el agricultor podría efectuar el transporte de los productos con mucha menos fuerza de tracción, y sin necesidad de tener desembolsado el capital que representan los carros, atalages, y, lo que es más importante, el mayor número de animales de tiro cuya manutención, riesgos y depreciación constante constituyen la partida de más importancia en el presupuesto anual de gastos de una explotación agrícola.

No se nos oculta que la principal objeción que puede oponerse á esta idea es el coste de una mejora de tal importancia. Evidente es que el gasto representa una cantidad crecida, pero aparte de que toda vía de comunicación resulta cara, razón por la cual no se han prodigado en nuestro país, ofrece nuestra propuesta un carácter especial que la hace más realizable, porque aminora el sacrificio de expropiación de terrenos, explanaciones, obras de fábrica y demás que se deben efectuar en cualquiera otra obra de carácter público. En la concebida por nosotros creemos no equivocarnos al afirmar que en ella hallarían segura, patriótica y remuneradora inversión los capitales inactivos que á la misma se dedicasen.

La construcción de un camino, carretera, etc., etc., lleva consigo un gasto efectivo para el Tesoro del Estado, de la Diputación ó del Municipio, sin que ninguna de estas entidades pueda ver nunca amortizado el capital invertido en ella por tratarse de sumas procedentes de la tributación y dedicarse á satisfacer necesidades de carácter general, de interés público. Pero en el caso que preconizamos, sin dejar de revestir el mismo carácter de utilidad pública y de interés general, su utilización no es perentoria necesidad para el país, puesto que el productor podrá continuar acarreando sus mercancías por el mismo camino que en la actualidad y con igual recorrido, si bien con mayor esfuerzo.

El evitarse éste, que para él representa una considerable y positiva economía, ha de llevarle á utilizar los rieles instalados en la vía, y claro está que no ha de parecerle vejación ni abuso el que satisfaga un modesto canon de peage en proporción del camino recorrido; canon que dentro de su pequeñez podría modificarse según se tratara del tránsito solamente, ó de utilización á la par de artefactos para el transporte, con lo cual se obtendría el interés necesario para que el capital invertido resultara remunerado y pudiera atenderse á su amortización á largo plazo.

La implantación de esta mejora en las vías de comunicación es problema cuya complejidad á todos alcanza, y á su estudio y desenvolvimiento es preciso contribuyan las preclaras inteligencias que forman la característica de los miembros de esta ilustre Corporación, prestando al país imperecedero servicio.

Si atendemos á la acción que debe tener el Estado en todo lo que se refiere á saneamiento de terrenos, desecación de lagunas, encauzamiento de ríos, torrentes y ramblas, y aprovechamiento de aguas por medio de embalses, para la transformación en regadío de las inmensas zonas que la irregularidad de las lluvias compromete constantemente el éxito de los cultivos en ellas establecidos, habrá que tener en cuenta una porción de factores para la determinación del límite á que debe llegar esta acción, para que dé la mayor suma de efecto útil.

El que se haya inaugurado de pocos años á esta parte en nuestro país una fuerte corriente de opinión en demanda de que el Estado lleve á cabo costosas obras hidráulicas para el embalse y aprovechamiento de aguas, no es bastante para que en absoluto nos pronunciemos en favor de dicha idea, porque precisamente bajo el punto de mira de la Economía rural, no son pocas las objeciones que á tales deseos se oponen, ni son muchas menos tampoco las dificultades de otros órdenes que se ofrecen para llevarla á la práctica.

Admitimos, como es fuerza admitir, que el Estado dedique enormes sumas para la construcción de dichas obras, y que el resultado económico de las mismas sea nulo para el Erario público, atendido que se trata de satisfacer necesidades de carácter general; pero, concedido esto, quédanos por averiguar si efectivamente se satisface una necesidad de ese carácter, que es la condición precisa para que sea el Estado quien sufrague los gastos: creemos que no, porque el cultivo de regadío, para su explotación, requiere capitales de muchísima más importancia que el cultivo de secano, no sólo por los trabajos preparatorios para la transformación necesaria de las tierras á su pase de secano á regadío, sino por la mayor intensidad de los cultivos que exigen más brazos, y por la enorme cantidad de abonos que requieren los esquilmantes cultivos en que el riego constituye una labor cultural.

Precisamente en nuestro país, cuya agricultura está caracterizada por la escasez y penuria de sus capitales de explotación; que la despoblación de los campos va hoy constituyendo un problema para el cultivo extensivo y que la decadencia de la ganadería determina enormes crisis en abonos, se presenta como medida salvadora el ensanchar la zona cultivable de regadío cuando se carece de los elementos primordiales para su existencia. A esa manera de solucionar la crisis agrícola, que á tanto fracaso y ruina expone al país, debe oponerse el valladar de la ciencia económica que demuestra la imposibilidad material de que puedan ser un hecho las fantasías y rosicleres que propagan sus defensores,

llevados de un buen deseo, pero víctimas de falsos espejismos que ante la dura realidad quedan desvanecidos, no dejando otro vestigio de su existencia que los desengaños y quebrantos producidos por su causa.

No se crea que al decir lo antes expuesto nos encerramos en una completa y absoluta negación de toda obra hidráulica, ni mucho menos, puesto que somos los primeros en reconocer la gran utilidad, más aún, la imprescindible necesidad de que por el Estado se lleven á cabo todas aquéllas, como encauzamiento de ríos, torrentes y ramblas, desecación de lagunas, etc., etc., que constituyen un verdadero peligro para los pueblos y cultivos con motivo de las inundaciones que azotan periódicamente á nuestro país.

Igualmente estimamos conveniente los embalses de agua construyendo pantanos que recojan la enorme cantidad de las que actualmente se pierden en muchas vertientes, siempre y cuando proceda á tal determinación el estudio económico y agrícola de la zona que ha de beneficiarse con obra de esa importancia, pues no es la posibilidad de su realización la garantía del éxito. En cambio, no se tiene en cuenta lo de utilidad más inmediata para el país, lo que al pequeño propietario le interesa y que por falta de elementos no puede realizar, lo que ha de contribuir á aumentar la riqueza y productividad de las pequeñas parcelas que en conjunto representan la mayor y más positiva riqueza nacional. Se tiene olvidado, no se estudia ni se cultiva y propaga el aprovechamiento de las aguas subterráneas que en nuestra nación tienen tanta ó más importancia que las que discurren por la superficie, y que, siendo su utilización de reducidos límites y escaso coste, vendrían á constituir la salvación del pequeño propietario cuando ve agostarse sus cosechas por ausecia de la benéfica lluvia.

La Geología puesta á contribución en este caso particular de la Agronomía y de la Hidráulica Agrícola, constituye un importantísimo factor que debe tenerse en cuenta para que en muchos casos resulte remunerador el cultivo, y para esta ocasión, y subsanando deficiencias de iniciativas, cultura y capitales, es para cuando la acción del Estado resulta necesaria, eficaz y reproductiva, constituyendo Sindicatos ó Comunidades de regantes para el aprovechamiento de manantiales y aguas artesianas que él alumbre, cuando encuentre entusiasmo y facilidades que sepan agradecer y aprovechar su iniciativa y desembolso.

CREDITO AGRICOLA

Es un verdadero círculo vicioso el que se establece cuando se trata del Crédito Agrícola, pues si bien hay quien considera que el Crédito Agrícola no es posible se establezca por conservarse los agricultores apegados á la tradición, sin introducir mejora alguna en los procedimientos culturales, y no presentar por ende la producción agrícola bastante garantía para la instauración del Crédito, en cambio hay otros que atribuyen el atraso del agricultor y el escaso rendimiento

de los campos á la carencia de Crédito, única palanca que podría facilitar al propietario rural su incorporación á las corrientes modernas de la explotación agraria.

Queriendo rendir culto á la verdad, y huyendo de todo exclusivismo de Escuela, hemos de convenir en que siendo inaceptables ambas versiones tomadas *ad pedem litteree,* tienen cada una de por sí grandes puntos de contacto con la realidad.

Es evidentemente exacto que, de contar el agricultor con manera hábil de procurarse capitales á bajo precio, podría intentar, y lograría un seguro éxito, la aplicación de los modernos principios agronómicos; podría aplicar con largueza los abonos y enmiendas á sus tierras aumentándose entonces la producción rural; pero, para obtener esto, es necesario ante todo que los conocimientos agronómicos se hayan difundido lo bastante para que, llegando al pequeño propietario, se encuentre éste en condiciones aptas para su aplicación á la vida práctica con todas las garantías de acierto que exigen los capitales que se pongan á contribución de tal empresa.

Por eso decíamos en un principio, que ambas versiones tenían grandes puntos de contacto con la realidad, pues no es menos cierto que á medida que la industria agrícola va ejerciéndose, no gracias á un rutinarismo medioeval, sino por razonados procedimientos de acuerdo con los principios que la ciencia tiene establecidos, va incrementándose la producción; con esto aumenta la riqueza, y, á mayor riqueza, más garantía para los capitales que concurran á facilitar el desarrollo de la producción. Es indudable que esta última se verá tanto más asegurada cuanto más razonados sean los procedimientos puestos en práctica para obtenerla, y estará en razón inversa del empirismo que hasta la fecha viene dominando como dueño y señor de las explotaciones agrícolas.

Reconocida, pues, la necesidad absoluta de la instauración del Crédito Agrícola, pero aparejado con una difusión tenaz y profunda de la enseñanza agronómica, no se crea así y todo que sea tan hacedero ni fácil llevarlo á la práctica, puesto que el Crédito agrícola, si bien sentido como una necesidad urgente, tal vez no sea lo bastante comprendido por la masa general del país, por tenerse que diferenciar en su estructura de lo que es el Crédito mercantil nacido á compás de las necesidades del comercio y de la esencial característica de éste, como es la responsabilidad.

En agricultura no pueden ir aunados, amalgamados, confundidos, formando un todo homogéneo el productor y el comerciante, no es tan fácil para un agricultor el dar salida á sus productos como lo es al fabricante, porque, si bien productores son ambos, sin embargo, el primero es un productor de primeras materias y el segundo lo es de transformación de productos. En tesis general el agricultor es productor de materias que el tiempo, la temperatura ó el transporte modifica con perjuicio de su valor en el mercado, y en cambio el transformador de primeras materias, el industrial propiamente dicho, no se encuentra en este caso, y si algo

de ello le alcanza, es en una proporción mínima con relación al primero.

Por eso, en la realidad de la vida, vemos alrededor de la producción agrícola una serie inacabable de intermediarios que son los que completan en su último eslabón la cadena establecida entre el productor y el consumidor.

Esta consideración lleva como de la mano la necesidad de hacer resaltar la índole distinta que representa en el orden mercantil el intermediario comercial con el intermediario agrícola.

El primero es en muchas ocasiones, por no decir siempre, el que disponiendo de créditos y capitales bastantes, viene á facilitar al productor elementos de trabajo con la garantía de su industria, caso que no se da nunca con el intermediario agrícola, por la sencilla razón de no estar la producción de esa clase localizada en pocas manos y no ser diez ni veinte solamente los abastecedores de las necesidades comerciales del intermediario, si no que se trata de centenares de ellos con diferencias tan enormes en la producción, que el negociante no puede fijarse más que en el producto sin parar mientes en el productor. Esta consideración, que es de importancia suma, refleja las consecuencias que trae aparejada la característica del agricultor, ó sea su egoísta individualismo. La única manera de compensar ante el mercado la desigual condición en que se halla el campesino con relación al industrial, es la asociación, formndo colectividades en que, sin dejación de ninguno de los derechos y prerrogativas que individualmente correspondan á sus componentes, vengan á constituir una fuerza productora de importancia tal, que haga sentir su influencia en el mercado, poniendo coto al despreciativo desdén con que el intermediario, el acaparador de los productos agrícolas trata siempre al labriego, con la seguridad de que la carencia de medios y elementos de éste le tienen sujeto á sus desplantes y exigencias.

Conseguidas las tres condiciones expuestas, ó sean la difusión de la enseñanza agrícola, el acrecentamiento de la producción y desarrollo el espíritu de asociación, formándose, según las condiciones de cada comarca, núcleos de productores con un stock de productos verdaderamente importante, se habrá obtenido la base más firmísima que desearse pueda para fundamentar de una manera estable el Crédito Agrícola en la nación.

La forma de su establecimiento, una vez obtenido lo precedentemente expuesto, no es ni puede ser objeto de grandes dificultades, si bien debe llevarse á cabo con la suficiente cautela y previsión para evitar que un fracaso en la institución que se creara retrajera á los agricultores que, en virtud del desencanto sufrido, se retirarían otra vez al aventino de su individualismo, hasta que la acción diluyente del tiempo hiciera sentir nuevamente la necesidad de otra tentativa en igual sentido; tentativa que, sin pecar de pesimistas, quedaría relegada con seguridad á una centuria más adelante, es decir, hasta la tercera generación de los que fueron víctimas del fracaso.

El modo más rápido de llevar á la práctica una institución de esa índole, sería tal vez buscando que el Estado, ó algún establecimiento bancario por él patroci-

nado, tomára por su cuenta la organización de ella, pero tiene en contra dicha rapidez que, figurando casi como á modo de una imposición del poder, no sería tal vez considerada como hija de las necesidades del país, y éste no sentiría por ella aquel cariño que se profesa á todo lo que se crea con esfuerzo propio. Además, para obtener todos los efectos á que debe aspirar la instauración de este organismo, requeriría el establecimiento de sucursales oficiales de la institución central en todas las principales comarcas de España, lo cual significaría un coste tal por lo que á su administración y dirección se refiere, que el resultado económico sería sin duda alguna la bancarrota. Pero si en esta forma la indiferencia del país en un principio por una parte, y por otra lo caro y complicado de la organización, habían de llevar al fracaso, no sucedería así en cuanto se buscára la forma en que el país tuviera una intervención directa, vigilara por su propia cuenta y administrara para su propia seguridad.

El medio para obtener la institución de esa manera, nos lo facilita el principio de la mutualidad, prototipo de la seguridad y de la garantía. Ejemplo elocuentísimo de ello tenemos en las célebres y cada día más prósperas Cajas Raiffaisen de Alemania.

El constituir el crédito agrícola basado en el principio de la más absoluta mutualidad entre los elementos que vengan á formar el organismo bancario regional ó comarcal, asume todas las ventajas que hay derecho á exigir á una institución de esa índole, pero para su funcionamiento inmediato sólo se ofrece un obstáculo que con ser único, es lo bantante importante para que, de no ser vencido ó subsanado, se haga imposible el llevar al terreno de la práctica transformación tan necesaria.

Este obstáculo radica en la esencia misma, en el mismo modo de ser de la agricultura y de añejas tradiciones acerca del laboreo de las tierras. Resulta axiomático que el labriego español, y aun podríamos generalizar la idea diciendo que en tesis general el labriego de todos los países, acostumbra á manifestar los buenos rendimientos de los cultivos, exterioriza la buena y pujante marcha de su explotación, no con mejoras introducidas en las tierras y alambicando los problemas que para una surproducción debiera resolver, sino con la adquisición de nuevos campos, con el ensanche de su radio de acción cultural, y de aquí, que al invertir sus ahorros en mayores extensiones de terrenos sin reservar capital de explotación en consonancia con las futuras necesidades, al primer contratiempo que las inclemencias de la atmósfera le deparan, ve disminuídos sus recursos tan rápidamente, que para subvenir á las exigencias culturales de momento, se ve obligado, ó á recurrir á la usura ó á abandonar algo de lo que creyó equivocadamente como un alarde de pujanza.

Tanto en uno como en otro caso. va mermando su riqueza real y agotando sus escasas reservas para acabar teniendo como característica de su industria la carencia de capital de explotación. En estas condiciones la mutualidad no es posible, pues la ausencia de numerario del agricultor le imposibilita aportar á la caja

la cuota que le correspondería según la riqueza territorial, y mal puede crearse una institución de crédito sin un capital inicial con que atender á sus primeras operaciones.

Sólo es posible, por tanto, establecer el nuevo organismo contando con ese capital, y éste no lo puede facilitar nadie más que el Estado, no con sacrificios impuestos á los presupuestos generales de gastos de la nación, que bastante onerosos son para el contribuyente, sino poniendo á contribución otras riquezas existentes en el país y que, en la actualidad prestan escaso servicio público.

Como se comprenderá, nos referimos á los Pósitos, que si bien en época lejana tenían su razón de ser, y á nuestra nación cabe el honor de haber sido la primera que los concibió y planteó, en la época actual ha cambiado de tal modo la explotación agrícola, que difícilmente se les encuentra razón que justifique su existencia.

Representa el capital de los pósitos la suma de noventa y seis millones de pesetas, y en esa respetable cantidad hay elementos bastantes para instaurar el crédito agrícola, valiéndose de un sistema mixto ó combinado de subvención del Estado y la mutualidad. Al efecto podría constituirse un Banco Agrícola, Caja rural, ó como quiera llamársele, ya que la denominación es lo de menos importancia, en una comarca determinada, con el mayor número posible de agricultores, bajo la base de la mutualidad más absoluta, en la que la garantía estuviese representada por la riqueza territorial de todos sus socios, y sobre esta garantía el Estado, y procedente del capital de los Pósitos, entregase una cantidad representativa de un determinado tanto por ciento de la riqueza aportada por los mutualistas, sin interés durante los cuatro primeros años, y un uno por ciento por cada bienio que transcurra hasta completar los diez años, en cuyo plazo la entidad podría, ó reintegrar dicho préstamo, ó continuar usufructuando la propia subvención con el abono del tres por ciento de interés.

Las ventajas prácticas del medio propuesto podríamos evitar detallarlas para no molestaros, puesto que la docta concurrencia que me dispensa el inmerecido honor de escuchar este modesto trabajo las verá con claridad meridiana; sin embargo, me permitiréis enumerarlas para que no caigan en olvido: en primer lugar, el Estado tendría asegurado el capital que hubiese facilitado con la enorme garantía representada por la riqueza inmobiliaria aportada por los societarios. Sin coste directo para él, obtendría, gracias á la mutualidad, una exquisita administración, cuidado y vigilancia del capital entregado, que no le sería dable lograr ni con los más dispendiosos gastos; instauraría el colectivismo en el campo, base de la prosperidad de la gran masa agrícola del país; haría posible, en virtud de esa misma mutualidad, la existencia del crédito personal, forma de crédito considerada utópica en la actualidad de circunstancias, y por último, además de obtener un interés seguro para el capital prestado, vería beneficiados los intereses del Tesoro por el mayor ingreso que significaría para el Erario público la mayor riqueza contributiva creada al amparo y protección de la institución proyectada.

Y si todas estas ventajas se ofrecían al Estado por el mero hecho del préstamo efectuado como apoyo eficaz al Crédito agrícola, no podemos dejar de enumerar las ventajas y consecuencias que para el agricultor significaría tamaña organización. Por sabido omitimos su primer y natural efecto, como sería el mejoramiento de los cultivos, tanto por lo que respecta al laboreo de las tierras y acrecentamiento de su fertilidad, con su hijuela inmediata del aumento de la producción, como por lo referente al progreso y bienestar que para el país agrícola había de representar el constituir núcleos de productores con grandes stocks de productos, normalizadores y reguladores del mercado, y, con ellos, se obtendría la creación de un signo de crédito como el Warrant agrícola, de tanta necesidad para el desenvolvimiento de iniciativas cohibidas hoy por su inexistencia.

La organización detallada de cuanto á estos particulares hemos sucintamente indicado, requiere un estudio meditado y concienzudo que sólo puede llevar á cabo una doctísima corporación como esta ilustre Acadamia, ya que, para su completo desarrollo es preciso poseer un profundo conocimiento, no sólo de los múltiples y complejos factores que la integran, sino algo más que se contrae á la psicología de una población como la agrícola, tan poco estudiada hasta hoy por las dificultades que en sí lleva toda colectividad en que el aislamiento ha sido su característica, el individualismo su norte y la desconfianza la ejecutoria de su atraso.

PREVISION Y SEGUROS SOBRE COSECHAS Y GANADOS

Las contingencias á que están sujetos los capitales agrícolas son tan numerosas y de tal cuantía, que es necesario, en sana doctrina económica, que la previsión actúe constantemente en toda empresa rural si no quiere verse envuelta en una serie de fracasos que la lleven indefectiblemente á la bancarrota.

Forman en el séquito de los riesgos que corren los capitales agrícolas, todos los que afectan á los dedicados á las industrias y al comercio, y, además, los particulares y privativos de la agricultura. Los incendios, las huelgas, los accidentes del trabajo y tantos riesgos como en el orden industrial ó mercantil pueden ocurrir, se ofrecen al agricultor, y además está sujeto á los fortuitos riesgos que accidentes meteorológicos, como el pedrisco y las heladas tardías pueden ocasionar, y las inundaciones y plagas del campo inferirle.

La previsión más elemental podría manifestarse en una empresa agrícola, gravando la producción con una sobre tasa para atender á la compensación de estos riesgos, pero en la práctica no resulta posible el establecimiento de una cuota de esa índole por cuanto, de ajustarse la cuantía de ésta al cálculo de probabilidades, la desusada importancia y frecuencia de los siniestros en uno ú otro sentido, la haría aumentar de tal modo, que todo cultivo y toda empresa agrícola sería imposible, puesto que sus liquidaciones y balances tendrían siempre en contra un enorme saldo. Subvenir á esta primordial necesidad sin quebranto

sensible, es á lo que debe tenderse, y eso es general creencia se logra por medio de las entidades mercantiles que al seguro se dedican, ó por medio de la mutualidad. Parece que la sola enunciación de estos dos medios dan fácilmente resuelto el problema que se les plantea á los capitales agrícolas, y, sin embargo, nada tan lejos de la realidad, comprobándose solamente con este hecho que el radio de acción de la Economía rural es tan dilatado y presenta problemas de tan difícil solución, que necesita del auxilio y estudio de las clases intelectuales de todos los países para encontrar el medio de resolverlos.

Efectivamente, una de las formas más generalizadas del seguro es contra el incendio, y se comprende así, porque las causas á que puede obedecer el siniestro cabe sujetarlas al cálculo por medio de estadísticas, ya que la multiplicidad del siniestro se presta á establecer un coeficiente de cronicidad en función del que puede establecerse asimismo la prima ó cuota que deben establecer los asegurados, y esa facilidad es la que ha contribuído al éxito de las empresas mercantiles que se han dedicado á ello, toda vez que, añadiendo á la cuota matemática que resulte del cálculo de probabilidades, una sobre tasa determinada para cubrir los gastos de administración, contabilidad y vigilancia, tienen asegurado el éxito financiero de la empresa.

De igual forma puede decirse ocurre en los seguros sobre la vida, y el colosal desarrollo que algunas compañías han adquirido, prueba igualmente la posibilidad de sujetar á reglas inflexibles los cálculos que les sirven de base.

No sucede así al tratarse de los casos especiales que á la agricultura atañen, puesto que al constituirse una entidad aseguradora contra los pedriscos, no puede basar sus cálculos en forma aceptable para fundamentar en ellos la seguridad de su negocio á la par que la del asegurado. Por eso hemos podido presenciar como iban desacreditándose en el campo instituciones tan necesarias á medida que llevaban algún tiempo de establecidas. La narración de su historia no puede ser más breve ni más parecida para todas. Constitúyese la sociedad, y las cuotas del seguro han de ser mínimas para que el agricultor las acepte y se suscriba en sus listas; si pasan algunos años sin grandes siniestros, y los que ocurren son inferiores en cuantía á la suma de las cuotas de los asociados, van satisfaciéndose religiosamente las obligaciones contraídas, pero si la catástrofe se generaliza (concretando el caso al seguro sobre el pedrisco), y es una comarca entera la damnificada, no alcanzan los seguros de la sociedad, y entonces viene indefectiblemente la suspensión de pagos primero y la consiguiente quiebra después.

No debe afirmarse, ni mucho menos, que la mala fe sea la que ocasiona estos desastres, es la índole misma del riesgo que se pretende asegurar. Los accidente meteorológicos que producen los pedriscos, no pueden sujetarse á una estadística á los fines que debe perseguir una entidad financiera, como es la determinación de la cuota ó prima de seguro, porque de hacerlo en esa forma, tendría que variar ésta según la situación geográfica de la propiedad cuyos cultivos asegurasen, pues de estar enclavada ésta en comarca donde la frecuencia del si-

niestro es conocida, la prima del seguro ó cuota asignada tendría que ser tan elevada, que no sería asequible al agricultor, y si pertenecía á zona no perjudicada por esa clase de accidentes, con ser mínimo y sin importancia no encontraría suscriptores por considerar tan contingente el riesgo que no sentiría la necesidad del seguro.

Extender por tanto la acción de una empresa de esta índole á un amplio radio de acción es contraproducente, por lo que acabamos de exponer, y restringirla á comarcas ó zonas con semejanza de condiciones respecto al accidente, conduce también al fracaso por el número de siniestrados que puede en algún caso llegar al de asegurados.

Parece, por tanto, que de lo expuesto se deriva la necesidad de establecer ciertos seguros agrícolas bajo la forma de mutualidad entre los propietarios que estén en igualdad de condiciones con respecto al riesgo que se pretende asegurar. En efecto, la mutualidad ofrece ventajas, pero satisfaciendo antes á una serie de condiciones sin las cuales no es posible tenga realidad el fin que se propongan al constituirse; esta mutualidad debe, ante todo, fundamentarse en la aportación de una cuota fija anual por cada mutualista, que ha de tener por objeto satisfacer los siniestros que ocurran durante el año, si bien con el objeto de que vengan á constituir un fondo de reserva para los casos extraordinarios.

Toda sociedad mutua que no pueda fundar en breve plazo un fondo de reserva, está abocada á un conflicto, pues si bien todos los mutualistas por el mero hecho de inscribirse en la sociedad se comprometen solidariamente á satisfacer el importe de las indemnizaciones correspondientes, la falta del fondo de reserva lleva consigo la formación de un reparto extraordinario de cuotas entre todos los asociados, y desde la ocurrencia del siniestro que la motiva, hasta que lo percibe el damnificado, transcurriría por lo menos un año, pues ha de acordarse por el Consejo de Administración y se ha de hacer la cobranza individual, y ésta, para evitar conflictos de contabilidad y demás inconvenientes que no hay por qué mencionar, no puede realizarse hasta que se haya totalizado el dividendo pasivo que debe aportar cada mutualista para subvenir á la suma del importe de todos los siniestros ocurridos durante el año.

De aquí la necesidad del fondo de reserva, ya que con él queda obviada esta lentitud en la indemnización, que podría motivar en muchos casos su inutilidad por inoportuna para el agricultor damnificado, que no contaría con ese auxilio en el momento adecuado para atender á sus necesidades.

Se ha clamado, pretendido que el Estado sea el que subvenciones á los mutuales que se constituyan, formándoles ese capital de reserva, pero no encontramos medio viable para garantir al Tesoro público un adelanto de esa índole, ni creemos equitativo que se pida siempre al Erario nacional sacrificios que no quieren imponerse los primeros que con ellos han de beneficiarse.

De todos modos, la necesidad es más apremiante cada día, la ilustración de la masa agrícola aumenta, y el individualismo, aunque lentamente, va desaparecien-

do y se abre paso el conocimiento de la poderosa eficacia que tiene la asociación para todos los órdenes de la vida.

Y previo un metódico estudio de las circunstancias características de cada modalidad del seguro, podrá establecerse éste en defensa del pedrisco, de las heladas, de la mortalidad del ganado, de accidentes del trabajo agrícola, de plagas criptogámicas de insectos, etc., etc., que junto con los más generalizados y de uso corriente como contra incendios y sobre la vida humana, formarán el cuadro completo de la previsión que debe tenerse en cuenta en toda explotación agrícola en defensa de los capitales á su servicio aportados.

Claro es que todavía tiene detractores esta manera de ver las cosas, y lo prueba el que algunas veces se argumente contra el seguro en ciertos órdenes, diciéndose que será el fomentador del descuido y dará lugar á que se ejercite la mala fe, citando como ejemplo el seguro sobre la mortalidad del ganado, en que la seguridad de la indemnización hará que se prescinda de aquellos cuidados esmerados de que rodea todo colono su ganado, tanto en su higiene y alimentación como en sus enfermedades. Cae por su base este temor, desde el momento que las empresas aseguradoras, en el caso que se manifieste así el seguro, tendrán su vigilancia y comprobación adecuada para evitar el fraude ó descuido que se teme, pero éste es perfectamente evitable, aun sin este cuidado especial, por cuanto nunca la indemnización que ha de percibir el interesado ha de alcanzar la totalidad del valor de la cabeza ó cabezas de ganado asegurado, y ésto por sí solo es suficiente garantía para que no se quiera por descuido ó mala fe tener una pérdida segura.

Este peligro que se pretende señalar, queda disminuído, atenuado, si no evitado totalmente, con la forma mutualista, que es la que consideramos beneficiosa por excelencia para el seguro agrícola en su mayoría de manifestaciones; pues la razón es obvia, para constituir el seguro en esa forma debe tener lugar en zonas reducidas en que todos los elementos que constituyan la asociación se conocen, se tratan y cambian constantemente sus impresiones, con lo que, sin darse cuenta, se ejerce una vigilancia constante, que es la mejor garantía para la defensa de los intereses comprometidos, siendo imposible que la mala fe pueda triunfar en el raro caso que algún mal aconsejado pretendiera ponerla en práctica.

Habiéndonos pronunciado en favor de la mutualidad, y detallando más, establecida en los límites que la naturaleza y las relaciones de los hombres dentro de una comarca señalan, no podemos menos de reconocer la necesidad de que estos organismos comarcales procuren tener el máximum de vida y vigor para resistir los embates de la contrariedad, y, para obtener este resultado, nada mejor que utilizar, como hemos dicho anteriormente, la palanca de la asociación, federándose con organismos análogos de comarcas ó localidades cercanas.

Así, una epizootia, un pedrisco general en una zona, no podrían nunca poner en peligro la existencia de estos organismos, toda vez que para estos casos la previsión habría creado la obligación, por parte de los organismos federados, de acudir en auxilio del que viera agotarse sus elementos de defensa.

ENSEÑANZA AGRICOLA

Es indudable que todas las acciones que hemos ido enumerando en el transcurso de nuestro modesto trabajo, y que competen al Estado, son necesarias y de importancia suma, como factores integrantes de la Economía rural bajo su aspecto generalizador, pero cumpliéndose todos ellos con la perfección admisible en toda obra humana, ha de confesarse que los resultados que se obtuvieran perderían gran parte de su efecto útil, si no fuesen acompañados de otra forma real y tangible de la acción del Estado, como es la enseñanza agrícola.

En un verdadero aprieto se nos pondría si nos obligasen á precisar, determinando el valor absoluto de cada una de las manifestaciones de la acción del Estado, que acabamos de detallar someramente, si era necesario que la enseñanza agrícola fuera la precursora de éstas otras acciones, ó si debe considerarse como el complemento, como el cierre de la acción del Estado en pro de la prosperidad del país. Decimos que nos pondrían en grave aprieto, si tal declaración se nos exigiera, porque encontramos muy poderosa la argumentación que sustenta la necesidad de que la enseñanza agrícola sea la precursora de todas las demás, puesto que con ella se provee á la creación de una función social, á cuyo desarrollo y progreso propenden las demás acciones, aparte de que, en la mayor cultura del país y en las excelencias de las prácticas seguidas, se encontrarían mayores facilidades para que respondiera la masa general á las iniciativas que del Gobierno partiesen para lograr la mayor prosperidad de la nación. En cambio, otros sustentan la opinión, también muy razonada, de que esto fuera bueno cuando se tratara de la fundación de un Estado, cuando se creara una función de la producción nacional como la agraria, pero que estando ésta existente no se deben apartar los hechos y propósitos de la realidad de las cosas, y por tanto, lo que precisa, lo que urge por parte del Estado, es que éste ponga en práctica cuanto tienda al mejoramiento de esa función ó ramo de la riqueza nacional.

Atendibles y razonables son ambas tendencias, y en el justo medio creemos está la expresión del criterio más acertado, máxime cuando éstas no se repelen y su coexistencia ha de dar ópimos frutos, más positivos é inmediatos que si se estableciera esa subordinación, ese orden de prelación que algunos pretenden.

La enseñanza agrícola es, pues, necesaria y urgente y puede coexistir y organizarse á la par que todas las demás iniciativas conducentes al mismo fin. Lo que sí es necesario meditar, para que se obtenga el mayor fruto posible, es la forma en que debe llevarse á la práctica y estudiar detenidamente las funciones que debe desempeñar cada una de las instituciones que se creen, en relación con las necesidades y grado de cultura agrícola de cada una de las comarcas, zonas ó regiones en que se establezcan.

Débese asimismo tener en cuenta la precisión de establecer dentro de esa en-

señanza agrícola, los tres grados indispensables de superior, media y elemental, á fin de que encuentren donde nutrirse las necesidades de ella.

Por lo que se refiere á la superior, tiene su efectividad en nuestra nación en el Instituto Agrícola de Alfonso XII, que es donde está emplazada la Escuela especial de Ingenieros Agrónomos. No ocurre así con la enseñanza media y elemental tan precisa á los propietarios y braceros, pues si bien hubo en otros tiempos la Escuela de Peritos agrícolas, luego más tarde la de Licenciados en Administración rural, y en ambas parecía perseguirse ese grado medio de cultura agrícola, hace tiempo han sido cerradas, sin que hasta la fecha haya venido ningún otro organismo á sustituirlas. Se cerraron por una mala interpretación de lo que se propusieron sus fundadores, pues olvidando el génesis de su creación, llegó á suponerse que la finalidad de las mismas sólo era procurar tener personal apto para nutrir los cuerpos de ayudantes del servicio agronómico y de Montes, y claro está, restringiendo tanto el concepto virtual de su existencia, no tardó en razonarse que para dicho fin no era necesario imponer sacrificios al Tesoro para su sostenimiento, ya que con cubrir las plazas vacantes por oposición entre los que ofrecieron ciertas condiciones, estaba solucionado el objeto que creían motivaba su existencia.

De esos *quid pro quos,* tan propios de nuestro país en los vaivenes de la política, nacen muchas veces disposiciones funestas, y ésta es una de las que reputamos como á tal, pues se ha prescindido en absoluto de la idea fundamental que inspiró la instauración de esa enseñanza media, verdaderamente útil al propietario, tanto de importancia como de corta hacienda, porque les hace aptos para la explotación racional de la tierra y les pone en condiciones de comprender rápida y sensatamente las verdades científicas que los agrónomos desde sus laboratorios y campos de experiencia difunden.

Sigue en orden de correlación, no porque tenga menor importancia, la enseñanza elemental, que conceptuamos bajo dos aspectos distintos: uno de ellos la que es necesaria para formar obreros inteligentes, verdaderos capataces agrícolas, que conociendo las prácticas basadas en principios científicos, estén en codiciones de dirigir brigadas, instruyendo materialmente á los braceros en el modo y forma de practicar toda clase de faenas por rudas ó delicadas que sean, y otra la que es necesario divulgar, difundir, propagar hasta la saciedad, como elemento de cultura y fomento de afectos á la Agricultura en las escuelas elementales, tanto en ciudades como aldeas, para que la explicación de muchos de los fenómenos grandiosos de la naturaleza despierten el afán de saber más y más, y encaucen las tierras inteligencias al amor del campo y sus productos, base inconmovible de la riqueza de los pueblos.

La enseñanza superior ya hemos dicho que existe en España, falta únicamente el complemento necesario, imitando cuanto se viene haciendo en los países cultos, de establecer centros de experiencia y alta investigación agronómica donde tenga campo adecuado para desarrollar su estudios el perso-

nal técnico que sale de dichos centros, favoreciendo con sus descubrimientos, consejos y ejemplos, la necesidad constante del país para seguir en progresión ascendente su afán de progreso y mejoramiento.

La enseñanza media debe restaurarse con criterio amplio, descentralizador, fundando Escuelas prácticas de Agricultura en las comarcas ó regiones más características de la nación, con internado para sus alumnos, haciendo que vivan la práctica agrícola en pleno campo durante un par de años cuando menos, en que podrían comprobar y aprender el laboreo de las tierras de su región respectiva con arreglo á los principios establecidos y sancionados por la ciencia agronómica.

La elemental, en el grado de formar capataces, debe ser parte integrante de las escuelas de agricultura y de las fincas que éstas tengan en explotación para la enseñanza, bien sean como simples campos de demostración, bien designadas con el más pomposo nombre de Granjas.

En cuanto á la elemental primaria, debe estar instaurada en todas las escuelas, formando un núcleo importante de la enseñanza, para lo cual sería preciso agregar al plan de estudios de ambos sexos las asignaturas necesarias para que se pudiera poner en práctica; y decimos con toda intención de ambos sexos, porque la crasísima ignorancia en que hoy se mantiene á la mujer con respecto á todo lo que á la agricultura se refiere, contribuye en gran modo al atraso y penuria con que se vive en la campiña española.

La mujer, compañera mañana del bracero, capataz ó propietario, debe atesorar una suma de conocimientos que la permitan comprender la razón de cuanto se practica en el campo, y, además, la habilidad é iniciativa bastante para llevar bajo su dirección en la casa de labor, todas aquellas industrias rurales domésticas que, sin ser el *clou* de la producción agrícola, constituyen un factor de importancia que contribuye á sostener el equilibrio económico de una explotación agraria en las contingencias que ofrece la vida del campo.

La avicultura, sericicultura, fabricación de quesos, mantecas, conservas y mil otras pequeñas industrias, ofrecen manantial de importantes ingresos para el agricultor, si éste en su labor ruda se ve secundado por mujer hacendosa y apta para estos menesteres, y, esta condición, sólo puede tener origen, sólo puede crearse, en la escuela primaria bajo la inteligente dirección de la maestra.

DESCENTRALIZACION ADMINISTRATIVA

Considero que estoy abusando en demasía de vuestra benevolencia al prolongar por más rato la cariñosa atención con que estáis oyendo los mal hilvanados conceptos de esta disertación, pero, antes de terminar, estimo necesario hacer hincapié en una consideración final, acerca la organización administrativa de nuestro país que á tantos abusos se presta, que tanto entorpece las iniciati-

vas individuales y hasta colectivas y que, á su sombra, tantas incongruencias resultan.

Creemos que en el orden constructivo, las distintas acciones que competen al Estado son los sillares sobre los cuales ha de levantarse el edificio social, cuya resultante más saliente es la Economía rural en todos sus aspectos, y á esta construcción sirve de argamasa, de elemento afianzador, evitando la solución de continuidad entre unas y otras acciones, el régimen administrativo.

De muchos años acá, la administración española se ha distinguido por un espíritu centralizador tan egoísta, que ha ocasionado mil perturbaciones en la vida práctica de la nación; bueno es que se procure adoptar á nuestro país los procedimientos que se ha visto daban buenos resultados en otros países más cultos y avanzados, pero una cosa es adoptar lo que sea aplicable, y otra legislar con meras traducciones. Así ha ocurrido en la administración de nuestro país con respecto á la de la nación vecina, y sin tomarse la molestia de observar lo que puede ser inaplicable, dadas las distintas condiciones de ambos países, se ha traducido literalmente el régimen administrativo francés, y de aquí la aguda crisis por que hace bastantes años está pasando el sistema.

Son muy distintas las condiciones y necesidades de las diferentes regiones que constituyen la nacionalidad española, y sin pretender que cada una de por sí establezca á su capricho su manera administrativa de regirse, tampoco podemos aprobar que el uniformismo absoluto sea la característica de su régimen.

La sacrosanta unidad de la patria y los deberes de ciudadanía que todos los españoles deben sentir como el primordial de todos, obligan á que se establezca en este terreno lo mismo que la naturaleza nos enseña en sus múltiples y variadas manifestaciones.

La variedad dentro de la unidad, es ley natural que en ningún caso se ve soslayada ni adulterada, y lo propio podemos decir debe hacerse en el régimen administrativo, estableciendo un sistema uniforme en el plan general de gestión administrativa del país, pero instaurándose modificaciones de procedimiento en la manera de ser aplicado en cada región ó comarca que ofrezca característica bastante determinada para justificar la variante.

No es lo mismo, y por tanto la administración debe ser distinta, la comarca española conocida por *Las Urdes* que la llamada del Panadés, ni la gestión de un municipio rural debe regirse por los mismos procedimientos que el de una capital populosa.

Poco á poco, la fuerza incontrastable de los hechos, y la acción del tiempo, han infiltrado este convencimiento en la mayoría de nuestros gobernantes, pero resulta tan difícil la modificación del rutinarismo establecido desde medio siglo á esta fecha, que se requiere la acción constante de todos los hombres de buena voluntad para que, no desmayando en el propósito, continúen luchando nuestros estadistas con las resistencias pasivas que ofrecen los cuantiosos in-

tereses creados á la sombra y amparo del maléfico sistema que hoy tenemos en pleno vigor.

Conviene, para no coartar iniciativas, que á la vida local, en cuanto concierne á sus propios intereses y conveniencias, se la dé independencia bastante para que se sustancien en la misma localidad los expedientes administrativos que hoy se ven condenados á seguir un verdadero *via-crucis* en los centros directivos, cuya gestión debiera quedar reducida á la solución de los asuntos de interés general y de los que en la localidad fueran objeto de litigio por cruzarse opuestos intereses.

Así veríamos como en asuntos de aguas, modificaciones de cultivos y tantas otras manifestaciones de la actividad humana dentro de la vida local, encontrarían la satisfacción cumplida de no ser entorpecidas iniciativas nobilísimas por un proceloso expedienteo que, por sus dilatados trámites, retrae los capitales de la producción, y los enerva en las Cajas de los establecimientos de crédito ó inclina su inversión en papel del Estado, que es la industria que más facilidades, menos quebrantos y más tranquilidad ha ofrecido hasta hoy al capitalista español.

Tienden á este fin algunas disposiciones dictadas en estos últimos años de una manera temorosa, y casi podríamos decir con desconfianza de su éxito, y entre ellas se nos ocurre citar, que hayan estado en vías de hecho, las Jefaturas de Fomento y Delegaciones Regias de Industria y Comercio, con sus consejos provinciales respectivos, hoy impremeditadamente disueltos por Real decreto de 7 de Octubre de 1910, y sustituídos por organismos sin vitalidad propia, y la Ley de defensa contra las Plagas del Campo, y, como proyecto, la Ley de Administración local.

Pero por lo mismo que estas disposiciones han sido dictadas á guisa de ensayo, no dan todo el resultado apetecido, pues carecen de aquellos elementos y facultades que debieran complementarlas y que tendrían que concederse si, en puridad de verdad, se quiere sean un hecho las ventajas que en su establecimiento presintió el legislador.

Hecha esta pequeña salvedad, he de dar por terminada mi pobre disertación, lamentando no haya podido aportar á vuestro conocimiento ideas nuevas, sensacionales y que hubieran podido cautivar agradablemente vuestra atención por su importancia y galanura de estilo, indemnizándoos de la mortificación á que habéis estado sometidos por la fuerza de vuestra benevolente voluntad.

Al agradeceros, pues, con todo el fervor de mi alma vuestra cariñosa deferencia, he de expresar mi deseo vehemente de que, las distintas cuestiones que sucintamente he tratado en el transcurso de este modesto trabajo, sean

objeto de vuestro estudio y competente y docta deliberación, en la seguridad de que vuestra labor ha de ser tan expléndidamente luminosa, que sus ideas y elevados conceptos servirán de base á nuestros legisladores para sus disposiciones y leyes, y con ellas encontrará el país la satisfacción de sus necesidades, tiempo ha sentidas y nunca bastante comprendidas, haciendo posible con ella el engrandecimiento de nuestra querida nación.

DISCURSO DE CONTESTACIÓN

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

D. Hermenegildo Gorria

Excmos. é Ilmos. Sres., Señoras y Señores:

Siempre que nos reunimos en esta Academia por el acto que hoy se nos convoca, es un motivo de gran satisfacción para todos, pues viene á unirse con nosotros un colaborador más en nuestras tareas, que por su afición á las ciencias y las artes, ha sido elegido para coadyudar á los levantados propósitos de esta Real Academia de Ciencias y Artes, y ha de ser en adelante nuestro compañero, compartiendo entre todos los laudables fines que tiene esta Corporación.

Hoy nuestro ilustre Presidente declarará Académico numerario al Excelentísimo señor D. Guillermo de Boladeres, cuyo magnífico discurso hemos tenido la satisfacción de oir, así como no lo dudo no será lo mismo con mi pobre trabajo de contestación. Este precepto reglamentario, y la amistad con que tanto me honra el señor Boladeres al designarme para contestar á su discurso de presentación en esta Academia, hacen que hoy moleste á este ilustrado auditorio esperando que me dispensarán estas mal escritas cuartillas.

Si tantas veces he sentido no tener dotes oratorias ni la ilustración suficiente, hoy más que nunca es mayor mi pena, pues me faltan frases con que expresar mi agradecimiento por la distinción que para mí tiene el señor Boladeres, con su designación entre mis compañeros de Academia, y de poder relatar en su mucho valor, los méritos que reune, los conocimientos que atesora, el trabajo que en bien de la agricultura nacional ha hecho nuestro compañero, que hoy ostentará como nosotros la medalla de esta Real Academia.

Dispénseme mi amigo el señor Boladeres, dispensará la Academia mi falta de conocimientos, de costumbre retórica, y hasta de frases, con que hacer resaltar los méritos que adornan al señor Boladeres, y contestar con la ilustración necesaria al hermoso discurso que acaba de leer, y en el que demuestra su profundo estudio de la Economía rural y sus conocimientos teóricos y prácticos en la primera fuente de nuestra producción nacional, en la Agricultura.

El Excelentísimo señor D. Guillermo de Boladeres, fué Presidente y fundador de la primera Cámara agrícola de España, que dió origen y reglamentación á las demás que ya hoy en gran número existen en nuestro país.

Durante muchos años redactó y publicó por su cuenta el periódico agrícola "El Terruño", de gran importancia y nutrido de sabios consejos y atinadas prácticas. Ha sido Presidente del Consejo de Agricultura y Ganadería de esta provincia y Jefe de Fomento de la misma, en cuyo elevado cargo ha hecho una labor meritísima, como lo demuestra entre otras muchas pruebas el agradecimiento de los agricultores, como muy bien lo significan los pergaminos que en la acertada labor del señor Boladeres. Anteriormente fué ya Consejero del Consejo cuadros colocados en el Salón de Sesiones del Cosejo de Agricultura, perpetúan de Agricultura, Industria y Comercio; Presidente de la Sección Agrícola del Fomento del Trabajo Nacional y Vicepresidente del Congreso Catalán de Economía. Por sus muchos trabajos en Agricultura, fué agraciado con la Gran Cruz del Mérito agrícola y antes con la Gran Cruz de Isabel la Católica y Gentil hombre de Cámara con ejercicio de S. M. el Rey.

Durante su presidencia en el Ayuntamiento de Barcelona, como Alcalde de esta ciudad, nunca olvidó cuanto con la agricultura se relaciona y siempre los problemas agrícolas fueron y son su predilecto trabajo. Todo ello lo sabemos bien cuantos honrándonos con su amistad lo hemos tratado continuamente, en su casa, en su biblioteca y en sus estudios y experiencias.

El señor Boladeres es un agricultor teórico y práctico, que si respecto á lo primero ha pasado largos años de su vida estudiando cuantos adelantos van sucediéndose en agricultura, en lo segundo, dirigiendo él mismo sus extensas fincas, efectuando grandes plantaciones, estando al frente de sus trabajadores, viviendo, en una palabra, gran parte del año en el campo; por eso puede decir por experiencia propia su opinión, muy valiosa, de cuanto á la vida del agricultor se refiere. Y por lo mismo su opinión sobre los importantes temas que integran su discurso, son muy interesantes y acertados, pues no son los de un teorista ó agrónomo de laboratorio, sino del labrador del campo, del propietario que vive en la aldea y sabe perfectamente los males de que adolece nuestra explotación de la madre de todas las industrias, de la industria rural.

¿Qué he de poder decir, después de lo expuesto en el magnífico discurso del señor Boladeres? ¿Qué he de contestar para cumplir este honroso encargo? Sólo que de mi deficiencia no soy responsable; lo es mi buen amigo que ha tenido el mal acierto en mi designación; con esta declaración, así al menos, compartiremos mi falta.

Muy interesantes son los asuntos de que se ha ocupado el señor Boladeres; importantísima es la Economía Rural, como ciencia y como base de la agricul-

tura y sin la cual y no siguiendo sus preceptos, nada conseguiría el agricultor, ni se aumentará nuestra riqueza nacional, pues la agricultura es nuestra principal fuente de prosperidad.

Muchos años hace que no se ha tratado de agricultura ó economía rural en esta Academia, y tal vez algunos crean que aquí donde tanto se estudia la astronomía, las matemáticas, la física, la química, la geología, en fin, todas las ciencias, aparezca ahora ocupándose de la cenicienta, de la agricultura; que de las más elevadas esferas científicas, descendamos á la ciencia base del Arte del labrador. No hay que extrañarlo; es que en general en España son pocos los aficionados á los estudios económicos, que son pocos los sabios economistas que podamos citar, y que nuestro carácter meridional es más apto para la poesía y literatura, las bellas artes y algunas ciencias como son la teología, derecho, medicina, etc.; pero que no es tan general ni agrada tanto el discurrir sobre los árduos y complicados problemas de la producción nacional, de la Economía política, de la Economía rural, de la Estadística, de los problemas financieros que atañen á la nación y que de ellos deben derivarse su hacienda, su administración y riqueza.

El Instituto nacional de Francia, esa institución tan sabia, fundada por la Constitución del 5 fructidor Año III (22 Agasto de 1795) se instituyó con objeto de estudiar los descubrimientos y perfeccionar las artes y las ciencias, y hoy está compuesta de cinco Academias ó agrupaciones, entre ellas la Academia de Ciencias, cuya IX Sección es Economía rural, y en la Academia de Ciencias Morales y Políticas su Sección IV, está dedicada á la Economía política, Estadística y Hacienda nacional. Esto prueba la gran predilección que el Instituto de Francia tienen para el estudio de la Economía, y que hacen separación entre la Economía rural y la Economía política, ya que de ellas se ocupan dos Academias distintas. De la importancia que se dá á la Economía rural en la Academia de Ciencias de Francia, basta citar los nombres de los nueve miembros numerarios que la componen, y que son: Mres. Houzeau, Arloing, Pagnone, Gayon, Kuches, Yermoloff, Tisserand, Heckel y Winogradsky, al que se deben tan importantes trabajos sobre los fermentos de la tierra y micrografía del suelo; y no son menos eminentes los ocho académicos Mttri Levasseur, Passy, Leroy-Beaulien, Joville, Stourns, Cheyson, Eichtal y Beauregard, que constituyen la Sección de Economía política.

El estudio de la Economía rural exige conocimientos de otras varias ciencias además de la agricultura y está ligada con el régimen administrativo y todo cuanto influye en la producción y consumo de los productos de la industria agrícola. Y con ser la que rige nuestra primera fuente de riqueza, aun no existe en España una Asociación que se ocupe especialmente de esta ciencia. Es de

extrañar en Barcelona, que con orgullo puede vanagloriarse de ser la primera en España de muchas invenciones y adelantos, como fueron la primera línea férrea, el alumbrado con gas canalizado, la navegación submarina, en donde tan antiguos son los bancos de crédito mercantil, etc.; que aquí donde hay tantas Asociaciones científicas, literarias y mercantiles, no haya una dedicada al estudio *especial* y *exclusivo* de los importantes problemas de la Economía rural; pues aunque existen las Sociedades Económicas de Amigos del País, Fomento del trabajo nacional, El Instituto agrícola Catalán de San Isidro y otras que se ocupan de asuntos económicos, no son exclusivos y especiales para el estudio de los problemas relacionados directamente con la Economía rural.

Para demostrar la complejidad de materias que se ocupa esta ciencia, cita muy oportunamente el señor Boladeres lo que dijo Jovellanos, que la agricultura no sólo es un conjunto de muchos y sublimes artes, sí que también una enciclopedia en la que no hay ciencia que en ella no concurra; y es tal su importancia, que de nada le servirá al agricultor producir mucho si las condiciones económicas de su explotación no tienen como base las leyes que enseña la Economía rural.

La riqueza y felicidad de los pueblos van ligadas á los progresos de su Agricultura; del cultivo de la tierra es de donde el hombre obtiene su alimento y primeras materias para la mayor parte de las industrias. La agricultura se basa principalmente en dos ciencias: la agronomía y la economía rural; por la primera se estudian los medios de producir el máximum y á coste mínimo; por la segunda se da valor á lo producido, y se estudian las leyes que rigen á la producción y al consumo. Por esto y no teniendo la Academia otra sección más que la 5.ª que se ocupe de la Ciencia agrícola, creemos que los estudios principales de la misma son esos dos, y por lo tanto, que los dos académicos numerarios que hoy compondrán la Comisión 4.ª de esta Sección, sus conocimientos se aunan perfectamente; el uno por sus estudios especiales de química aplicada á la agricultura, y el otro por los económicos.

Siendo tan extenso el campo de la Economía rural, el señor Boladeres no ha podido ocuparse más que del estudio de alguno de los tratados que ella comprende, como son: despoblación de los campos, absenteismo, estadística, catastro, obras públicas, crédito agrícola, previsión y seguros, enseñanza agrícola y descentralización administrativa. Todo ello lo trata como hemos oído, con gran estudio, fijeza de conceptos y gran conocimiento de cuanto en tan importantes capítulos se ocupa. ¿Qué puedo yo contestar á tanto bueno, bien estudiado y expuesto como nos ha dicho el señor Boladeres? Nada; decir que mi opinión está conforme con sus ideas y alabar su magnífico trabajo, que es necesario á la par que el estudio de las ciencias físico-químicas y naturales para la produc-

ción agrícola, el que á todos los trabajos del agricultor sean dirigidos por las reglas de la Economía rural, sin lo cual ningún provecho obtendrá en la explotación de sus fincas.

La Economía social ó política tiene por objeto el estudio de las leyes que rigen la producción, distribución y consumo de las riquezas en las sociedades humanas; la Economía rural es la ciencia de los valores de las cosas agrícolas; enseña á cultivar con provecho; se limita á la producción agrícola, cuyas cuestiones exigen ser estudiadas bajo tres puntos de vista: antes de la aplicación, ó sea la previsión; durante la aplicación, es decir, la administración; y después de la aplicación, que es la verificación; siendo los instrumentos para su estudio y para la producción agrícola, el capital, trabajo y tierra.

La economía rural se estudia ya analíticamente, ya sintéticamente examinando cuanto puede influir en los valores agrícolas; otro medio de estudio es también la Economía rural comparada, que une los datos económicos de orden general, á los conocimientos relativos á los caracteres particulares que presenta la explotación agrícola según el medio. Supone un examen científico de diversas explotaciones tomadas como tipos, en medios y condiciones diferentes, de manera que se pueda estudiar la originalidad y deducir las prácticas que serán preciso imitar para organizar empresas semejantes. El estudio atendiendo á la forma geográfica es también base de la economía rural comparada, como se ve en las obras de Arturo Ioun y de Lavergne, en su Economía rural de la Francia; Levelay en la de Bélgica; Godefroy en la Economía rural de la Dinamarca; así como la Geografía agrícola de la Franiia por Plesis de Grenedan. Otro método de estudio de esta ciencia es el iniciado por Risler, basado en la naturaleza geológica. Otros fundan su estudio en la forma monográfica; los fundamentos en que se basan los concursos, constituyen una colección de interés real, que cada año se añaden documentos y datos útiles que poder consultar para cada región.

Aunque los métodos geográfico y geológico son útiles, les faltarían siempre los datos y estudios del trabajo, capital, mercados, administración y disposición de los cultivos.

En fin, en Alemania se preocupan mucho para estos estudios, en lo que llaman la práctica del *stage* agrícola, por el cual, el futuro agricultor, en posesión ya de datos teóricos, aprende á dirigir una granja y vigilar sus diferentes servicios; unidos á la aptitud profesional, el conocimiento del arte y del oficio, reunirá todas las condiciones necesarias para asegurar el éxito de la empresa agrícola por cuenta propia ó ajena.

Como todas las ciencias, la Economía rural se ha estudiado por diferentes conceptos: los fisiócratas, exaltando muy exclusivamente la tierra como fuente de riqueza; á éstos sucedió la escuela de Adam Smidh, glorificando el trabajo,

en la creación de los productos, descuidando la acción de la tierra y de los capitales. Los escritos de Malthus, Say, Rossi, Sismondi, Ricardo, Bastiad, Cobden, Chevalier, Blanqui, Dunoyer y otros sobre Economía política, han sido base en esta ciencia comercial y financiera, que utilizaron muchos grandes ministros, como son Robert-Peel, en Inglaterra y Cavour, en Italia.

La agricultura, como todas las industrias, tiene por finalidad producir con provecho ó sea obtener un beneficio; por eso el problema presenta dos aspectos de estudio muy distintos; el tecnológico ó aplicación de las ciencias puras y experimentales, de lo que resulta la resolución técnica del problema; el otro, el económico, que estudia los factores de la explotación agraria, para obtener el mayor beneficio industrial, enseñando la apreciación de cada uno y de todos los elementos que integran é intervienen en la producción.

Bajo el carácter analítico se estudian las condiciones locales y de época; se hallan las relaciones entre los datos é incógnitos, las que muchas veces pueden sujetarse al cálculo matemático; por su parte sintética resulta su comprobación.

Autores modernos como son los de nuestro compañero señor López Sánchez reunen en cuatro grupos los conocimientos propios de la Economía rural; los estudios del medio económico social; los de los factores externos de la producción agrícola; el de los factores internos, y los de explotación agrícola en su conjunto. Otros la dividen en el estudio del medio social ó factor externo; instrumentos de la producción ó factores internos; combinaciones elementales; economía comparada y organización de una empresa agrícola.

Pero además, y bien modernamente, otro estudio se relaciona con la economía rural: el socialismo en la agricultura, que bien de ello se ocupa Zola en su obra, sentando como axioma, que la verdadera cuestión social, la sola cuestión social, es la cuestión agraria, la cuestión del suelo; la ley de la renta del suelo.

La Sociología agraria, de la que ya hoy se ocupan mucho los economistas, la definen diciendo que es "la ciencia que trata de la vida del campo; que tiene por misión señalar los obstáculos que impiden la evolución de la industria agraria, para que pueda cumplir las necesidades sociales cada vez mayores; y además que es el estudio de las causas y medios para la perfección relativa intelectual y material de los habitantes del campo y de la crítica de las leyes que impidan en progreso y bienestar de la vida agrícola". Dividen estos nuevos estudios en tres grupos: la población rural, la producción agrícola y la legislación. Precursoras de estos estudios fueron, entre otras obras, el "Informe de la ley agraria del ilustre Jovellanos" y el "Fomento de la población rural", de D. Fermín Caballero.

En un cuadro analítico reasume nuestro compañero D. Esteban Sala, en sus "Nociones de Economía rural", lo que comprende esta ciencia, agrupándola en tres secciones: general, analítica y sintética. En la primera comprende el trabajo, la propiedad, cambios, valor, riqueza y producción. En la segunda, los capitales agrícolas, ahorro, crédito, bancos, pósitos; el trabajo, motores, máquinas, orga-

nización del trabajo; tierra, renta y valor de la tierra, arrendamiento, aparcería; estado social agrícola, asociaciones, servicios públicos, impuestos; cualidades que debe reunir el agricultor, instrucción agrícola, vida rural, absenteismo; la producción agrícola, mercados, vías de comunicación, tratados de comercio, productos industriales. En fin, en el tercer grupo comprende: los sistemas de cultivo, la explotación rural, organización, administración, contabilidad, y, finalmentel historia de la agricultura y estado actual de la agricultura española y de los demás países.

Ante una ciencia tan extensa, que abarca tantos conocimientos, es natural que el señor Boladeres se encontrase perplejo al tener que elegir un tema único para su discurso, por ser imposible ocuparse de todos, ó limitarse á hacer un trabajo literario general de la Economía agrícola; optó con mucha oportunidad por tratar algunos de los asuntos más importantes y que hoy más preocupan á cuantos estudian estas cuestiones tan interesantes y que tienen íntima relación con la riqueza nacional. El señor Boladeres ha tenido un gran acierto en escoger los temas de su magnífico discurso.

El primer tema que el señor Boladeres se ocupa en su ilustrado trabajo, es la despoblación de los campos, asunto importante que trata con gran conocimiento, exponiendo lo que el Estado debe hacer para que no se vea privada la agricultura española de sus más vigorosos brazos en el trabajo, que van en emigración á la América en busca de fortuna que no encontrarán, y la tienen en su país, y sin que aquí puedan utilizarla, ni aún vivir, por el estado social en que se encuentra nuestra principal fuente de riqueza.

De las 50.703,600 hectáreas que tiene el suelo patrio, hay 2.412,041 que no son adecuadas para el cultivo y 7.010,229 que son montes. Resulta, así, que pueden cultivarse 41.281,330 hectáreas. Según datos publicados por la Junta consultiva agronómica, el área total cultivada en 1900 era de 18.595,000 hectáreas, que representa sólo el 45 por 100 de la extensión susceptible de cultivo; es decir, que no cultivamos la mitad de la tierra laborable. Estas cifras demuestran bien el interés que debieran tener los gobiernos en acrecentar la colonización interior enérgica y tenacísimamente.

Aludiendo al mal estado de nuestra agricultura, decía hace poco tiempo una revista mercantil: "nuestros campos más feraces no rinden, con raras excepciones, arriba del 2 por 100 de su coste. La renta y el fisco asesinan á la pequeña propiedad. La Hacienda pública posee hoy 200,000 predios, que embargará á sus dueños porque éstos no pudieron pagar las contribuciones. Mientras en las ciudades, en que se amontonan los ociosos, los alquileres se elevan enormemente, hay miles de pueblos donde ofrecen las casas á cinco duros, sin que se presente comprador. Según cálculos de una acreditada revista económica, la riqueza es-

pañola en poder de los extranjeros pasa de 4,000 millones de pesetas"; ésta suponemos que es casi toda industrial y mercantil, no agrícola.

Acostumbrados estamos á ver que después de mucho tiempo de discusiones, aparecen en la *Gaceta de Madrid* algunas reformas, pero vienen acompañadas del nombramiento de altos funcionarios y empleados, cuyo gasto de personal es muy grande, relativamente al del material que efectivamente se ha de emplear. Si esas sumas se distribuyesen equitativamente entre las Asociaciones cuyos intereses están íntimamente ligados con la mejora de que se trata, y que se procurase que esas Corporaciones tuvieran por sí ó sus individuos, las garantías necesarias, no hay que dudar que con esos auxilios y lo que las mismas desembolsasen y su inteligente y práctica cooperación, los resultados útiles serían mucho mayores, que absorviendo y centralizando la Administración del Estado todas las iniciativas.

Véase el ejemplo de las ventajas de esa descentralización en la agricultura, en lo mucho que en pocos años han hecho las Cámaras agrícolas, Sindicatos, Jurados y Asociaciones de Agricultores, sólo con sus propios medios. ¿Cuánto más harían, si el Estado los ayudara con subvenciones, auxilios y premios, para que pudiesen ensanchar su radio de acción? ¿Cuántas asociaciones agrícolas, cajas, sindicatos y sociedades se han formado en bien pocos años? ¿No ven nuestros políticos en este movimiento agrícola la aspiración del agricultor, á que el gobierno les dé las atribuciones que esas Sociedades debieran tener, y las subvenciones que ellas habrían de percibir, en parte bien pequeña, de lo que pagan de contribución é impuesto á la Administración central?

Si muchos méritos tiene contraídos con los agricultores el señor Boladeres, en mi concepto, el mayor, es el haber establecido el primer Sindicato agrícola é indicar así el verdadero camino á seguir, para que asociándose ese fuerte elemento rural que suma el 66 por 100 de la población activa de España, hagan ver que la nación obtendrá grandes resultados fomentando y auxiliando las Asociaciones agrícolas y no centralizando y atrofiando las actividades colectivas é individuales, y de que no todo se resuelve con el expediente ni con los empleados nombrados por el Gobierno.

Intimamente relacionado con lo anterior, trata á continuación el señor Boladeres el importante problema del absenteismo en agricultura, y presenta con colores propios, lo que son hoy (en su mayoría) los propietarios agricultores en España, y los conflictos y pérdida de riqueza y producción que tan perjudicial costumbre tiene para los intereses públicos y particulares agrícolas. En esto influye el Estado que no se preocupa lo bastante de la seguridad y protección de los que viven en el campo; y las condiciones de nuestra legislación y administración no son las que podrían hacer agradable la vida del campo y fuera de las poblaciones.

Nos ha descrito perfectamente el señor Boladeres, el perjuicio que en el orden sociológico-agrícola tiene el absenteismo, y que no debe existir ese alejamiento que se nota entre el propietario y el obrero; que ese defecto de administración rural es en mucho la causa del atraso en los procedimientos culturales; y de que no se exploten pequeñas industrias rurales, que tanto beneficio darían utilizando muchos productos ya expontáneos de la tierra ó ya auxiliados por el personal que vive en el campo.

Se ha ocupado seguidamente el señor Boladeres de la Estadística y el Catastro, ya que realmente en ellas ha de tener una intervención activa el Gobierno, por más que entendemos que mejor sería que esos trabajos se encomendasen á las Diputaciones provinciales, dotándolas para ello de las cantidades proporcionales que para las mismas gasta el Gobierno. Y efectivamente hay que suponer que mejor puede conocer un Cuerpo provincial (bien sea la Diputación ó un Consejo especial) y adquirir datos ciertos, que una Administración central, por más que se diga que para ello tiene sus delegados en provincias.

Llama la atención el señor Boladeres sobre la gran importancia que tiene el Catastro para las relaciones entre el Estado y el propietario, en sus diversos órdenes, ya administrativo ó judicial, y lo necesario que es dar orientaciones fijas para que se pueda llegar á que tengamos esa verdadera base de la tributación y del valor de la propiedad. Critica con mucha justicia el actual sistema que se adopta en España para estos trabajos catastrales, probando que hecho en la forma que se realiza el Catastro, no tiene la certificación catastral valor legal probatorio de ninguna especie, y que esto es ir derecho á la inutilización de los fines que se persiguen con la realización de obra tan importante. Critica igualmente la clasificación legendaria de nuestra Administración, de agrupar en tres clases, para el justiprecio del valor y de la renta, lo cual, en buen sentido agrícola y de economía rural no puede admitirse, pues sabido es el diferente valor de la tierra en igualdad de clase, según su situación y otras muchas circunstancias; y además, dejándose casi todo al libre albedrío y criterio personal de los funcionarios técnicos del Estado, que variarán las apreciaciones, cuando se varíe de ese personal, que no siempre todo él ha de apreciar los valores y clasificaciones de igual manera. Por eso sólo pueden estimarse estos trabajos bajo el punto de vista fiscal, en parte y respecto á la riqueza oculta, pero no de la verdadera evaluación parcelaria.

Al ocuparse el señor Boladeres de las Obras públicas, hace muy bien re-

saltar la importancia de las vías de comunicación, para el valor de los productos agrícolas y que por ello puedan ó no explotarse determinadas plantas y establecerse ciertas industrias rurales. Las fincas situadas próximas á las carreteras que conduzcan á los centros de población, podrán dedicarse á explotar productos que sólo pueden admitir un transporte fácil y corto. La clase de los productos agrícolas, que en general tienen mucho volumen y poco peso, y relativamente á estos factores, su valor no es tan elevado como los productos industriales, hace que sean precisos para el desarrollo agrícola de nuestra nación, que se disponga de una gran red de caminos vecinales y careteras, además de los ferrocarriles económicos y los de vía ancha para las grandes arterias.

Las carreteras deben ser construídas por el Estado ó por las Diputaciones provinciales y Ayuntamientos, con subvención del Gobierno, y su conservación podría hacerse en condiciones económicas por las Diputaciones y Ayuntamientos respectivos en sus términos municipales. De esta organización son buenos ejemplos las provincias Vascongadas y la de Barcelona, que como son conocidas de todos, no hay por qué explicarlo; pero que nadie duda, y los resultados así lo prueban, que esas Corporaciones administran muy bien esas importantes obras de interés provincial y municipal.

El establecimiento de una carretera, de un ferrocarril, hace variar las condiciones económicas de explotación agrícola de la comarca por que atraviesa, aumenta el valor de la propiedad, se extienden los cultivos, se implantan otros nuevos; en una palabra, el problema agrícola de la comarca mejora y cambia visiblemente.

El transporte grava en mucho el valor de los productos agrícolas, y sabido es que el tráfico resulta más barato si el arrastre se hace sobre rails ó sea con ferrocarriles. El plan que indica el señor Boladeres para transformar las carreteras en ferrocarriles verdaderamente económicos, que fué objeto hace años de una ley, y no se han realizado porque el Estado no les otorga ninguna subvención, y sin ésta son muy pocos los casos en que con las tarifas que convengan al agricultor pudiesen rendir un regular interés al capital de explotación. Las grandes líneas han tenido una subvención de 60,000 pesetas y más, por kilómetro, y esos ferrocarriles, que con propiedad podrían llamarse económicos, no tienen ninguna subvención; se protege al grande y no se auxilia al pequeño...

Bien modernamente se han dictado las leyes de los llamados ferrocarriles estratégicos y de vía estrecha, fijándose una red de los que han de gozar del privilegio, de garantía de interés por el Estado del 5 por 100 del coste de construcción y explotación, con las condiciones que en dicha ley y reglamentos se prescriben. Pero realmente esta ley, basada en una buena idea, al explanarse en su reglamentación, tiene muchos defectos y creemos que mejor hubiera sido adjudicar esas líneas (y las que se presentasen por los particulares), en pública subasta, con una fuerte subvención y que verdaderamente hubiera la seguridad de su cobro; y á la vez dejar la explotación de esos ferrocarriles con la libertad

que tienen las grandes líneas, y no con la ley porque se han de regir, imponiendo una fiscalización é intromisión en su explotación por parte del Estado.

Con mucho acierto separa el señor Boladeres las obras hidráulicas á las anteriores de carreteras y caminos de hierro; entendemos que las ideas en que deben basarse aquéllas y su ejecución son muy diferentes. Un canal, un pantano de riego, con ser verdaderamente obras de utilidad pública, no tienen el carácter de utilización general como los caminos y ferrocarriles; de éstos todos podemos utilizarnos, de los riegos no. El que tenga terrenos que de secano se conviertan en regadío, obtiene el que le regalan un gran aumento en el valor de su finca, y que aunque pague un canon de riegos, la propiedad no habrá aumentado menos de tres á cinco veces su valor; y ese beneficio, esa subvención del Estado á esas obras hidráulicas, aprovechan á los propietarios regantes, pero no á todos, como una carretera, que todos pueden transitar por ella y utilizarse de sus ventajas; por eso el desembolso del Estado en este caso es general, en el otro es casi particular y limitado.

No creemos justo que habiendo una ley general de subvención á los canales y pantanos de riego del 40 por 100 del coste de las obras, y el 50 si es un sindicato ó los mismos regantes, se construyan obras hidráulicas en condiciones diferentes de la ley general; bastante da el Estado con esa subvención para fomentar esas otras hidráulicas, que no las da para ningunas otras. Además, algunas de esas obras se hacen por administración, cuando las leyes de Obras públicas se inspiran en que se hagan por contrata, como todas las que ha de pagar el Estado.

Resulta, que según el criterio del Ministro, vemos que se ejecutan obras de riego en diferentes condiciones, sin embargo de haber una ley de subvención y auxilios que manda sea general é igual para toda clase de obras, entre los límites que en ella se fijan.

Como el Estado ni las Corporaciones no es conveniente que hagan obras por Administración, pues sabido es de todos los defectos que tiene esto por nuestras leyes y la conveniencia de que se hagan por subasta pública, resultará tal vez que las obras saldrán más caras y empleando mayor tiempo; ambas circunstancias son muy perjudiciales, pues tantos más años tarda una obra de esta clase en terminarse, tantas más cosechas serán perdidas, con los intereses correspondientes, que en bien pocos años, multiplica en mucho el coste efectivo de la obra.

El Gobierno debería persistir para la ejecución ó concesión de las obras hidráulicas, en las leyes que están en vigor y marcan las subvenciones con que deben ser auxiliadas por el Estado; y si se supone que ese 40 ó 50 por 100 es poco, que se aumente y asegure su percepción, y así se harán todas aquellas obras de riego cuya explotación haya de resultar conveniente al agricultor y al capital que en ellas se invierta.

En agronomía, el riego está clasificado entre las llamadas mejoras agrícolas, como son los cerramientos, caminos, desecaciones, etc., y por lo tanto por

las reglas de Economía rural deben ó no hacerse esas obras, según que las cuentas de explotación resulten provechosas ó negativas; y ya sabemos cómo han de hacerse esas cuentas de previsión, que el agrónomo debe entender y tener siempre presentes. En el estudio de este problema de mejora agrícola hay que deducir: 1.º, el canon que puede pagar el agricultor; 2.º, el canon que se debe exigir por el importe constructivo de la obra, para que resulte un interés regular á los capitales de construcción y explotación.

Si el resultado de éste no es menor que el anterior, la obra no debe hacerse; la explotación de la tierra sin esa mejora dará un interés mayor en secano que en regadío, pues todo trabajo del agricultor es para obtener el mayor rendimiento posible al capital agrícola que emplee; y téngase presente que hablo del capital ó capitales agrícolas en el sentido de extensión y clasificación, que se hace en Economía rural.

Al acordar el Estado una subvención para una obra de riego, debe calcularse lo que le falte al capital de construcción, para que el agricultor pueda pagar un canon remunerador en sus nuevos cultivos de regadío; y á la ejecución de muchas obras de riego no ha presidido el estudio agrícola ni la aplicación de las enseñanzas que dá la Economía rural, y por eso hay que lamentar grandes fracasos, la inversión de muchos capitales que resultan improductivos, y el descrédito financiero de estas clases de obras. Con gusto recorrería la historia de muchas obras hidráulicas, como son el Canal imperial, el de Urgel, el de Henares, del Esla, de Castilla, etc., para probar cuanto he dicho; pero esto sería muy extenso y he de renunciar á tan importante tarea.

Tampoco, entre otros factores, se piensa en las consecuencias financieras y sociales que lleva tras de sí el establecimiento de grandes obras de riego; no se cuenta cómo podrá adquirirse el capital agrícola necesario para la nueva explotación en regadío; no se cuenta con el importe de las vías de comunicación necesarias, los edificios, las mejoras permanentes, la población rural, la instrucción agraria, los capitales fijos y circulantes, los mercados para la venta de productos, etc., y resulta, que llevada el agua al terreno, después de pasar muchos años para la construcción de las obras, con pérdida de enormes cantidades en intereses compuestos, el agricultor no tiene el capital agrícola necesario para las acequias, nivelar el terreno, parcelación, edificios, abonos, ganados, instrumentos, semilla, etc., y se ha de limitar á un mal cultivo que no podrá pagar el canon que para cubrir intereses ha de imponer la empresa, sindicato ó lo que sea, el que se haya encargado de la construcción, explotación de las obras, distribución de riegos, desagües y demás servicios de irrigación.

Así pues para acordar la ejecución de una obra de riego se han de sacar las cuentas bajo la base de la Economía rural, de lo que realmente cuesta la irrigación, del capital agrícola, de los gastos y productos y su comparación, para deducir hasta qué punto y condiciones es conveniente esa mejora para el agricultor.

¡Ah, que criterios tan equivocados y tan fuera de la sana doctrina de Economía rural se tienen muchas veces en estos asuntos! Se cree que basta encontrar un sitio muy estrecho en un río para que sea conveniente emplear un capital en construir un pantano; se cree que basta reunir varios pantanos para ya determinar su construcción y regar cientos de miles de hectáreas, y no se piensa de dónde saldrán los capitales agrícolas que necesitarán los agricultores y propietarios de tan inmensas superficies.

¿Se ha pensado en las condiciones agrónomicas de Economía rural y sociales que son necesarias para que un capital empleado en obras de riego, sea conveniente y dé el interés que debe dar todo capital para que sea bien y útilmente empleado?

Ya Morquecho, en su antigua Economía rural, presenta ejemplos del capital de explotación que son precisos en comarcas castellanas, y los evalúa en 500, 660 y 1,900 reales por hectárea. Leconteux, en su Curso de Economía rural, evalúa en 500 francos los gastos por hectárea de cultivo del trigo y 744 el de remolacha, y además los gastos de recolección; en fin, evalúa en 1,000 francos por hectárea el capital agrícola de explotación.

Por todo lo expuesto somos partidarios que, sin excluir los grandes proyectos bien calculados, de que los capitales para obras de riego se dediquen preferentemente á pequeñas extensiones; un pequeño pantano y alumbramiento de aguas subterráneas son las obras más importantes, pues con poco gasto, al año de empezadas las obras, se puede ya regar todo el terreno que han de beneficiar, sin pérdida de intereses acumulados y con facilidad (por su poca extensión) á que los agricultores tengan el capital necesario para la explotación y la instalación de los riegos y desagües, caminos, etc.; y que para esto con la asociación de un grupo de propietarios y subvención del Estado puedan reunir el pequeño capital necesario. Esto es más práctico que esos proyectos deslumbradores de miles de hectáreas de regadío, de millones de pesetas, de Consejos de Administración, emisión de acciones, etc., etc., que al fin resultan, después de muchos años de pérdidas de intereses, que el valor real y efectivo de las obras es mucho menor que el de coste, y, finalmente, que por esta causa el interés de esas acciones es insignificante ó nulo, y de aquí sigue el descrédito de los negocios de riegos.

Nuestras leyes protegen mucho esos grandes proyectos, y los auxilios y las subvenciones deben ser mayores para las pequeñas obras de riego, y basar las subvenciones en unidad superficial de terreno efectivamente regado, con relación al importe real de las obras y su plazo de terminación.

El querer crear, á estilo español, un partido político con el señuelo de las obras hidráulicas, es falsear el verdadero objetivo que debe presidir á tan importantes mejoras. El querer centralizarlas y hacerlas depender, casi en absoluto, de los centros administrativos; esto es un perjuicio y es separarlas de la verdadera administración é iniciativas que para su realización deben tener. ¿Cómo

se han ejecutado y administrado ese gran número de acequias, canales, pantanos, alumbramientos de aguas, que de antiguo tenemos en España?

Creemos que debería constituirse en cada provincia una Comisión de personas inteligentes, entusiastas é interesadas en las obras hidráulicas, especialmente de riegos, y estas Juntas, con autonomía suficiente, iniciar, propagar y establecer los medios de llevar á cabo las obras que considerasen convenientes; siempre con los auxilios ó subvenciones generales que el Estado acordase para el establecimiento de las obras de riego. Esas Juntas apreciarían las necesidades y utilidad de cada obra, y su vigilancia sería continua, como se hace para otros muchos servicios públicos de nuestra administración, que los tienen encomendados á Comisiones y Juntas especiales, compuestas de personas no dependientes de empleos oficiales.

Como el señor Boladeres se ha ocupado mucho del importante asunto del Crédito agrícola, no es extraño que al tratar del mismo, lo haga con tan profundo conocimiento é ideas prácticas, é inicie tan buenas orientaciones para desarrollar una de las principales bases para la prosperidad agrícola de nuestro país.

Tiene mucha razón al sentar como base de la utilidad del capital en agricultura, que el agricultor tenga la instrucción necesaria para saber emplearlo bien y útilmente, y señala perfectamente el círculo vicioso de las ideas que de diferente manera se aprecian las ventajas del crédito agrícola, y por el que se muestra muy entusiasta el señor Boladeres, pero aparejándolo con una difusión tenaz y extensa de la enseñanza agrícola.

Hace también notar la importancia distinta que tiene en el orden mercantil el intermediario comercial y el agrícola, por la diferente situación y productos del industrial y del agricultor, y que en éste sus primeras materias están expuestas á grandes variaciones en los precios, independientes del productor; además, que la carencia de medios en la clase rural, hace que los acaparadores abusen de esas condiciones con demérito de los precios.

Examina con mucho acierto el problema del Crédito agrícola, no favorable á la formación de un banco y sus sucursales en provincias. Opino de igual manera que el señor Boladeres, que debe obtarse por el medio y forma en que el país tuviera una intervención directa, vigilara por su administración y por su propia seguridad, y yo creo que esto se reune en el principio de la mutualidad, debiendo citarse como ejemplo las cajas Raiffaisen de Alemania; pero que esto tiene algunos venientes propios del carácter de la mayoría de nuestros Agricultores. Afortunadamente en pocos años éstos se preocupan más que antes de sus intereses. Hoy hay ya muchas personas que en conferencias y discusiones les enteran de cuanto á ellos les interesa, y pueden tratarse asuntos que hace años no hu-

bieran sido ni oídos. Creo que actualmente se pueden establecer muchas asociaciones de crédito agrícola, basadas en la mutualidad, en la cooperación de todos los asociados, y que esta es una de las bases fundamentales de nuestra regeneración agrícola.

Me alegro que en su discurso el señor Boladeres me dé ocasión de exponer mi opinión favorable á la antiquísima, benéfica y española institución de los Pósitos, de que tanto se ha escrito en muy diferentes sentidos, pero que los opositores á este medio de crédito agrícola, tal vez no tienen en cuenta que no es culpable esa institución de los desaciertos y abusos que á su sombra se hayan cometido. Los Pósitos resuelven el difícil problema de prestar al agricultor que nada tiene, al pobre jornalero ó arrendatario más desgraciado. Le basta que haya probado su honradez entre sus convecinos, para adquirir, á un interés ínfimo, lo que nunca le prestarían los Bancos, sea cualquiera su nombre ú organización. En una palabra, los Pósitos se basan en que son establecimientos benéficos, y así han podido ser el paño de lágrimas de tantos miles de familias de labradores pobres. Téngase por eso presente que se fundaron como instituciones benéficas, y bajo esta base deberían subsistir, y por eso hace algunos años que, ocupándose de esta importante cuestión del Crédito Agrícola el Instituto agrícola Catalán de San Isidro, nuestro compañero D. Rafael Puig y Valls y yo proponíamos se restableciesen y fomentasen los Pósitos, como base benéfica de auxilio á los labradores que no pueden hipotecar más que su trabajo y crédito para devolver lo que se les preste.

Creados los Pósitos en la Edad Media, divididos en píos ó particulares bajo la custodia del clero, y públicos ó concejiles y luego reales bajo el régimen de los Ayuntamientos, tuvieron gran preponderancia, y que Jimenez de Cisneros fundó á sus expensas los Pósitos de Toledo, Alcalá y otros, y que fueron muy protegidos por los Reyes Católicos. Reglamentados en 1558 había más de 12,000; después por Pragmática de 1792 se ampliaron y pusieron bajo la protección del Consejo de Castilla, y aunque habían disminuido mucho, aun existían 10,000, con capital de más de 480 millones de reales. Después en 1799 se les exigió un donativo forzoso del 20 por 100 de sus existencias. En el período de 1814 á 1822, la Administración perdonó más de mil millones de reales en atrasos. En 1836, que funcionaban 6,300 Pósitos, se les exigió un anticipo de 6 millones para gastos de la guerra, de que no se han reintegrado; en 1839 se decretó por ley que los fondos de los Pósitos se pusiesen á disposición de las Diputaciones para atender al armamento y defensa de las provincias.

Sin embargo de tantas contrariedades, gracias á la idea benéfica, se volvieron á instaurar los Pósitos, hasta que en ley de 1877 se dió la legislación vigente con el aditamento de Decretos y Reales órdenes posteriores.

Se comprende sólo por este bosquejo, que los Pósitos cumplían muy bien su objeto benéfico-agrícola, interin su administración era independiente de la del Estado, y que éste les quitó sus recursos, y aun así, se rehicieron con las ideas que les son su base; pero que para que subsistan, les sobra algo de su actual admi-

nistración; que esta magnífica institución española puede subsistir, reformando su actual legislación, separándolos más de la organización administrativa, y rigiéndolos, como en tiempos de su fundación, con la base benéfica y administrados por personas ajenas á los gobiernos y quienes á su honradez sumen la confianza de sus convecinos.

Aun con su mal régimen, poseen los Pósitos un gran capital, hacia el cual se dirigen hoy las miras, para utilizarse de él para Bancos ó Cajas de crédito, que habrían de ser gobernadas por Consejos de Administración, con el séquito de empleados correspondientes. Deseamos que tal no suceda, y que se organicen y fomenten á la antigua, amoldándose sin embargo á las necesidades actuales de nuestra agricultura.

Y para probar que es buena esa antiquísima institución, bastará indicar solamente lo insufructuoso que han sido otras tentativas de crédito agrícola en España.

En 1841, por Decreto de la Regencia se nombró una Comisión encargada de formar un proyecto de ley para el establecimiento de Bancos de provincia, á fin de de proteger á la Agricultura, proporcionándole los recursos que hubiera menester, sin los enormes intereses que con frecuencia les imponen los prestamistas y especuladores.

En el año 1849 vuelve á aparecer una circular á los gobernadores, para abrir una amplia información. En 1854 se volvió á nombrar una Comisión para que informara especialmente sobre la fundación de Bancos agrícolas. La ley de desamortización de 1855 insiste en la creación de esos Bancos, autorizando á las Corporaciones que destinen á ellos el importe del 80 por 100 de las ventas de propios. En 1868 se facultó á los Ayuntamientos para invertir en obras públicas y préstamos á los labradores necesitados las inscripciones intransferibles. Otra vez en 1882 se volvió al socorrido sistema de abrir una información para establecer el Crédito agrícola en España. Después han tenido lugar varios Congresos agrícolas, comisiones é informaciones, sin que se resuelva el problema, excepción del Banco hipotecario, que funciona prestando como su nombre lo indica y que todos sabemos.

Nada se ha hecho pues, queriendo centralizar en la Administración general, las instituciones de Crédito agrícola, y sin embargo de los obstáculos que se oponen á los Pósitos, aun subsisten, y las instituciones que modernamente van extendiéndose, y con gran satisfacción de todos están establecidas por asociaciones particulares, con la base de la mutualidad é independientes de la administración del gobierno, aunque deben serlo solamente en su vigilancia y protección.

Escritas estas cuartillas, leo que la Delegación regia de Pósitos ha publicado la Memoria de los trabajos del último año, resultando que existen en España 3,528 pósitos con un capital de 93 millones de pesetas, y que en el año pasado se concedieron á los agricultores 87,950 préstamos, por la suma de 14 millones, y se reintegraron voluntariamente á su vencimiento 101,121 préstamos de los efec-

tuados en 1909, que representan 15 millones y medio; es decir, una circulación efectiva de 29 millones y medio de pesetas que se han prestado á los agricultores para atender al cultivo del campo. En los años 1909 y 1910 se han fundado 45 pósitos, para los que se ha dado por la Delegación 304,000 pesetas y los particulares, por suscripción voluntaria, 98,860'50 pesetas. Se han reorganizado en esos dos años 27 pósitos, para los que entre la Delegación y donativos particulares se han facilitado 128,467 y 46,997 pesetas, respectivamente. Es decir, que en dichos dos años se han aumentado y reorganizado 72 pósitos, con aumento de capital de la Delegación y donaciones de 578,244'50 pesetas.

Pero no por todo lo dicho opinamos que los Pósitos sea la norma única y general forma del Crédito agrícola, nada de eso; los Pósitos tienen su misión y carácter especial, y hay formas muy importantes en España y en el extranjero que deben imitarse, estudiar y adaptar á nuestras condiciones actuales agrícolas y sociales.

En Alemania, donde tan desarrollado está el Crédito agrícola, tienen dos formas principales. Schulze-Delitzch, que en 1850 reunió y leyó en su pueblo natal á modestos artesanos para someterles la aprobación de sus primeras bases de Sociedad mútua, llegó á pasar por un visionario; pero que después se le reputó como un hombre eminente y un gran genio, al que se le dedicó en su pueblo una estatua de bronce y otra en una de las principales plazas de Berlín, para perpetuar su memoria. Schulze expresaba su pensamiento en estas frases: "Todos para cada uno y cada uno para todos". Al dirigirse á los pequeños productores, les decía: "Individualmente os cuesta gran trabajo proporcionaros el dinero necesario para comprar las materias primeras que habéis de transformar; pero si formáis sociedad con individuos de vuestra misma clase, de cuya laboriosidad, buenos antecedentes y vida privada tengáis pruebas irrecusables, las dificultades desaparecerán al momento. No olvidar nunca que vuestros préstamos tienen por objeto hacer producir al dinero, alcanzando, además, algún provecho. El préstamo para consumir lleva de ordinario á una ruina segura, porque difícilmente se consigue después reunir la cantidad que se ha recibido". Decía también Schulze: "el dinero que viene de arriba, es un presente funesto"; todo ello significaba bien claramente su sistema y bases de crédito agrícola. Creemos que la organización de las Uniones mútuas de Schulze-Delitzsch son muy dignas de estudiarse en España.

En oposición á este sistema, Lassalle y Raiffeisen presentaron los suyos; el primero ganando la voluntad de Bismarch para establecer con recursos de las esferas oficiales (lo contrario que Schulze) las Cajas de préstamos para los agricultores; pero no tardó el gran Canciller en convencerse que los resultados no corresponderían á las esperanzas de ese sistema, y es que hasta en Alemania prosperan ésta y otras muchas mejoras en las manos de los "individuos de la misma clase" (como dice Schulze), mejor que en las del Gobierno.

Raiffeisen fundó su primera Caja con ricos propietarios para facilitar

géneros á las clases menos acomodadas, aquéllos estimulados en parte por espíritu de notoriedad entre los segundos; por eso dijo Schulze que las Cajas Raiffeisen tenían el sello del feudalismo.

Un entendido economista añadía (aunque exageradamente) que las Uniones mútuas de Schulze han fundado el verdadero crédito popular, y las Cajas Raiffeisen han servido para que se levanten algunos pupitres á la filantropía.

Los primeros están administrados por algunos de los socios, con un modesto salario, y las Raiffeisen están dirigidas por personas ricas, que se dan ese trabajo gratuito por el honor de figurar á la cabeza de dichos centros. En una palabra, en esas instituciones de crédito agrícola, la base es la solidaridad que se establece entre los asociados para responder de las cantidades que reciben á préstamo. Esta es la dificultad en nuestro país, y que poco á poco esa verdadera mutualidad, base de las mejores formas del crédito, se irá implantando, máxime si tuviéramos muchos propagandistas como D. Francisco Rivas Moreno, que tanto ha trabajado y escrito sobre mutualidad en España.

Italia, desde hace más de cuarenta años, tiene establecido un sistema de crédito agrícola debido al eminente economista Luzzati, que fundó los Bancos populares de Crédito mútuo, que prestan gran servicio á los pequeños agricultores. También Leone Wollemborg, fundador de las Cajas rurales, ha contribuído mucho para el bienestar del labrador italiano.

En el notable discurso del señor Canalejas, en la sesión inaugural de 1894 á 1895, en la Academia de Jurisprudencia, decía lo siguiente: "Las instituciones de más provecho en Italia para el proletariado agrícola son las obras pías de beneficencia. El primer Monte de piedad creado en 1462 en Perusa, por Bernaba di Terni y Fortunato de Capoli, sirvió de fundamento á otros muchos que instituyó la predicación de Bernardino de Feltri; unos prestaban gratuitamente á los pobres con el interés cobrado á los ricos; otros exigían módicos réditos, desde el 3 al 6 por 100 á todos, y en nombre de la religión sólo auxiliaban á las clases menesterosas, prohibiendo la bula de Julio II prestar á los comerciantes. Estos Bancos cristianos establecieron luego las Cajas de ahorros, creando títulos especiales, polizzini, para los depósitos inferiores á 44 horas. Los Pósitos tuvieron allí los mismos orígenes y desenvolvimientos que en España, constituyendo los montifrumentari, cuyo final ha sido desastroso por su pésima administración, obligando al Gobierno á crear Cajas de ahorros municipales, que están prestando grandes servicios á los agricultores. Pasan hoy (en aquella fecha) de 400, sin que las rija ninguna ley especial; son de tres categorías: unas creadas por los municipios, otras por cofradías y sociedades benéficas y otras por sociedades especuladoras."

Italia hace ya bastantes años está haciendo los mayores esfuerzos en favor del Crédito agrícola y por el adelantamiento de su agricultura.

Francia los ha hecho y hace también para establecer ese Crédito agrícola, viendo la ineficacia de los auxilios oficiales, como sucedió en 1848, de los que

Thiers decía que se felicitaba, pues servía de enseñanza para que el Estado no sacrificara sumas mayores por deseo de llevar á la práctica iniciativas más o menos descabelladas. Vinieron después los Bancos populares, la autorización á los Sindicatos agrícolas para organizar el crédito agrícola y las demás disposiciones que en favor de estas instituciones están allí en vigor.

Rusia tiene una Caja especial llamada Capital de aprovisionamiento, fundada por el Estado para socorrer á los labradores necesitados.

Dinamarca tiene sus Sociedades de Crédito agrícola; Suiza las Sociedades de crédito mútuo; Rumanía las Cajas llamadas también de Crédito agrícola. En Bélgica, por ley de 1884, se autoriza la Caja de Ahorro, con garantía del Estado, consintiendo préstamos á los agricultores y poniendo á su disposición una gruesa suma de capital; se dan seguridades á los prestamistas y á los necesitados de dinero medios para procurar capitales á un módico interés. En Inglaterra y Escocia los Bancos provinciales gozan del derecho de emisión con responsabilidad ilimitada y pueden prestar á precios más variables que los otros. En Escocia los Bancos se basan sobre la libertad absoluta de emitir cédulas pagables á la vista del portador; este billete, instrumento muy cómodo, presta grandes servicios, pero es muy peligroso para los bancos que están expuestos á eventualidades; sin embargo, todo esto puede hacerse en países tan instruídos y de ideas tan patriarcales como Suecia.

Por este rápido bosquejo se ve que el crédito agrícola debe basarse en la mutualidad y que ha de predominar la frase de Schulze: "todos para cada uno y cada uno para todos".

Seguidamente y como consecuencia de lo anterior, se ocupa el señor Boladeres de la Previsión y Seguros sobre cosechas y ganados, haciendo notar lo difícil que es este problema, pues aun el medio que á primera vista parece mejor, el gravar la producción con una sobretasa para atender á la compensación de estos riesgos, resultaría caro, y quedarían como soluciones las entidades mercantiles que al seguro se dedican y la mutualidad. Los seguros contra incendios, los seguros sobre la vida y otros pueden sujetarse á cálculos de previsión basados en buenas estadísticas, pero no otros que afectan especialmente á la producción agrícola, como son los pedriscos, mortalidad del ganado, etc., que no pueden sujetarse á cálculos más ó menos aproximados y que dependen de causas inciertas ú ocasionales. Por eso ciertos seguros agrícolas han de establecerse bajo la forma de mutualidad, y nada hay que añadir á lo que con gran conocimiento y acierto ha expuesto el señor Boladeres, tan entendido en estas materias importantes de la Economía rural.

El siglo XX se inició ya desde los Congresos económicos y sociales de la

última exposición universal de París, como en el que habían de tener gran preferencia el estudio de esas cuestiones, que ya en bien pocos años han transformado la organización productiva industrial y agrícola. El principio de Mutualidad es la base principal de que en corto plazo se hayan establecido tantas Cámaras agrícolas, Sindicatos, Sociedades cooperativas, de seguros, cajas de inválidos y de retiro; cajas de préstamos, instituciones de enseñanza y experimentación, etcétera, y en lo que llevamos de siglo, en todas partes se cuentan ya por centenares las Asociaciones que, fundadas en la mutualidad, dan los mejores resultados en favor de la producción agrícola y en provecho de los agricultores.

Son tantas las formas y objeto de las diferentes clases de Sociedades agrícolas basadas en la mutualidad, que sería largo sólo el enumerar sus organizaciones y grandes beneficios que reportan. Deben tener presente los agricultores, que la individualidad vale poco y el aislamiento es su ruina, y que la colectividad, la mutualidad y reunión de muchos, puede alcanzar grandes y pingües resultados en su favor; que la base de salvación y progreso de la agricultura en nuestro país es la mutualidad, á la que deben recurrir para formar las Sociedades de crédito agrícola, seguros, previsión y venta de sus productos.

El señor Boladeres, en su ilustrado discurso, se ocupa de la Enseñanza agrícola, base esencial de la prosperidad agraria, á la que deben Inglatera, Estados Unidos, Italia y otras naciones, su gran aumento de producción y riqueza. Muy conforme es nuestra humilde opinión con la del señor Boladeres, que en el estado actual la enseñanza agrícola es necesaria y urgente, y puede coexistir y organizarse á la par que todas las demás iniciativas conducente al mismo fin.

Dedicados hace ya muchos años á las enseñanza agrícola, no dejaré pasar esta ocasión para repetir lo que he dicho otras veces, y que sólo iniciaré, sometiendo mi opinión á la ilustrada de mis compañeros de Academia.

La enseñanza agrícola puede agruparse en cuatro secciones: la superior agronómica; la dedicada á los propietarios agricultores y á los que pretender administrar las grandes fincas y explotaciones de industria rural; la enseñanza teórico-práctica de los capataces y la práctica de los obreros agrícolas; y la enseñanza elemental de la agricultura en las escuelas.

La enseñanza superior debe comprender la que actualmente tiene en España la escuela de Ingenieros agrónomos, y parecidamente en otras naciones y también la de los Doctores en agronomía. Ha de comprender todos cuantos conocimientos sean posibles en agricultura y de otras ciencias auxiliares que á ella tienen aplicación. También debe comprender la investigación, experimentación y estudios científicos agronómicos y especiales.

La enseñanza media ó sea la necesaria á los propietarios, administradores ó

quienes se dediquen á la explotación de grandes fincas ó industrias, debe comprender: las nociones de las ciencias matemáticas, físico-químicas y naturales que son precisas para los estudios de la agronomía, cultivos, ganadería, industrias agrícolas, economía rural, etc., que son necesarias para dirigir esas explotaciones.

El tercer grupo de enseñanza comprenderá: 1.º, la teórico-práctica de Capataces, en la que á las nociones de ciencias más indispensables, se unirían las de agricultura, que son precisas para esta profesión y para la administración de fincas é industrias de mediana extensión; 2.º la de obreros agrícolas, que sus nociones teóricas han de ser menores, y que su enseñanza habría de ser esencialmente práctica.

La enseñanza superior puede establecerse por el Estado en algún centro agrícola ó gran población, pues si actualmente la Escuela de Ingenieros agrónomos está en Madrid, mejor pudiera estar (como antiguamente), en una gran finca, como lo era la Flamenca de Aranjuez, y como lo está en el Escorial la de Ingenieros de Montes. No sería ningún perjuicio de que hubiese más de una escuela, como sucede con las de Ingenieros industriales y Arquitectura, en cuyo caso podrían éstas ser costeados y dirigidas por las Diputaciones, Ayuntamientos ú otras Corporaciones.

Igualmente es aplicable lo anterior á las Estaciones agronómicas, las de Ensayos, Enológicas, Pecuarias, etc., que deberían establecerse una al menos en cada región, dedicadas, además de su misión científica, á la enseñanza especial de cada clase, pudiendo ser establecidas y dirigidas por las Corporaciones provinciales, municipales y agrícolas, mediante una subvención del Estado, como se hace con gran éxito en muchas naciones.

Las escuelas de enseñanza media podrían establecerse muchas y en diversos centros, sostenidas y dirigidas como acabamos de exponer, por dichas Corporaciones ó particulares, con subvención é inspección del Estado. El programa de sus enseñanzas y por completo el régimen de las mismas, podría estar encomendado á un Patronato formado por personas inteligentes y entusiastas de la agricultura en la región. Estas escuelas podrían tener fuera del centro de enseñanza ó de la Capital, la superficie de terrenos necesaria y edificios para que los alumnos hicieran allí las prácticas correspondientes, como sucede en París con el Instituto agronómico nacional y en otras escuelas del extranjero.

Para la enseñanza de los capataces y obreros, es preciso disponer de una finca de suficiente extensión, en la cual puedan hacer todas las prácticas necesarias y trabajar manualmente todas las operaciones agrícolas y de explotación, viviendo unos y otros en dicha finca. El sostenimiento de estas escuelas deberá correr á cargo de las Diputaciones provinciales, Ayuntamientos, Corporaciones agrícolas y propietarios, que se comprometiesen á pagar el sostenimiento de esa enseñanza teórico-práctica, y con una subvención del Estado. Deberían establecerse, por lo menos, una en cada provincia.

Además, y con igual régimen, deberían establecerse enseñanzas especiales

en las escuelas de enseñanza media y prácticas de diversos cultivos é industrias, como son: la horticultura, viticultura, enología, olivicultura y elayotecnia, pecuarias, etc., así como de enseñanza de la mujer labradora ó del campo.

La enseñanza elemental de la agricultura debería ser general en todas las Escuelas de maestros y de Instrucción primaria. En las primeras con la extensión necesaria que debe saber el maestro normal, y en las segundas, para los niños y niñas que acuden á esas escuelas. Estas deberían estar regidas por la reglamentación especial de las mismas y dotadas de material y un pequeño jardín de cultivo para la enseñanza práctica.

En resumen, creemos que la enseñanza agrícola en todos sus grados, debe ser establecida y sostenida por las Diputaciones, Ayuntamientos y Corporaciones agrícolas y particulares, con subvención del Estado y la vigilancia correspondiente del mismo, y dirigidas por un patronata compuesto de personas interesadas y entusiastas por la agricultura.

El Estado debería auxiliar todas estas escuelas, según los resultados y amplitud que tuviesen sus enseñanzas, mediante informe anual (que debiera publicarse), de los inspectores encargados de tan importante misión.

La enseñanza agrícola tiene un carácter especial y regional que no puede amoldarse á las generalidades de la centralización y uniformismo en todas las provincias y regiones. Además, de este modo, las Cámaras agrícolas, municipios y demás corporaciones interesadas por sus comarcas, tendrían medios de actividad y no se les relegaría cual hoy á la inercia, por falta de recursos; y es natural que el Estado debe darles subvenciones que auxilien su patriotismo y entusiasmo por la regeneración agrícola de su comarca, lo que daría con mucho menor gasto, una gran difusión de la enseñanza.

Llegamos al último capítulo del magnífico trabajo del señor Boladeres, que trata de la descentralización administrativa, asunto importante en cuanto se relaciona con la agricultura y la Economía rural. Dice que la organización administrativa de nuestro país se presta á muchos abusos, entorpece las iniciativas individuales y colectivas, y que á su sombra tantas incongruencias resultan; en fin, que el maléfico sistema que hoy tenemos en vigor por el rutinarismo establecido desde hace más de medio siglo, está dando muy malos resultados y debe transformarse por una bien estudiada descentralización administrativa, dando vida á los Municipios y Diputaciones, y medios para que puedan desarrollar sus iniciativas en bien de sus pueblos y provincias.

Desgraciadamente para España, nuestros estadistas y gobernantes han imitado lo que en Francia se hace, y en esto no hay que seguir á la nación vecina; mejor hubieran hecho imitar, en cuanto es posible, á Inglaterra, Suiza, Estados Unidos, Suecia y otras naciones, que con la sencillez de su vida administrativa,

han sabido excitar la energía y patriotismo de las corporaciones municipales, agrícolas y las de toda clase de intereses materiales de su país, bajo la base de la descentralización y de que el gobierno proteja y garantice esas iniciativas, dando la seguridad individual y de los capitales, que tan necesarias son en la industria agrícola.

Conforme dice el señor Boladeres, la variedad dentro de la unidad, debe ser lema del régimen administrativo, citando muy oportunamente que no es posible igual administración en la comarca de Las Urdes, que en la comarca del Panadés. Las instituciones agrícolas, de crédito, de enseñanza y de cualquier forma que sean, deben ser, como hemos dicho, regidas en su establecimiento y administración, por las Corporaciones y entidades agrícolas, por patronatos inteligentes y entusiastas, y con las subvenciones y auxilios del Estado, pero con la independencia necesaria para su libre desenvolvimiento; así se acabaría esa forma inerte de pensar de que todo nos lo ha de dar el Gobierno, y con pedir y presentar solicitudes, ya se creen no tener que hacer nada más y poderse echar á descansar á estilo árabe, sin estudiar nuestros propios intereses ni preocuparnos de ellos. El Gobierno que sepa proteger más las iniciativas particulares y corporativas y facilitar y descentralizar su administración, será el que más beneficios producirá á nuestra riqueza agrícola, además de disminuir en mucho los gastos de administración, y esto se conseguiría con sólo una pequeña parte de los gastos actuales.

He de terminar mi incompleta contestación, confiando en la benevolencia de los señores Académicos y personas que nos honran con su asistencia; todos han de perdonarme les haya molestado y abusado de su paciencia en oirme, además de no poder contestar con la altura científica que se merece el discurso de que me he ocupado. Cualquiera de los Académicos hubiera satisfecho mejor que yo el encargo para que me designó D. Guillermo de Boladeres, el que desde hoy formará parte de nuestra Academia, la que tiene la satisfacción de recibiros, y confía en que no ha de faltarle vuestro ilustrado concurso en los asuntos agrícolas y de Economía rural, para los que tanta competencia é ilustració, hace muchos años se os reconoce por todos.

Bien venido seáis, señor Boladeres, y contad siempre que á mi abrazo amistoso y de compañero, se unen los de todos los Académicos que tienen la satisfacción de contaros ya entre nosotros.

PRESENTED
9 AUG. 1911

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY